GODINA XXII

ČOVJEK I SVEMIR

ČASOPIS ZAGREBAČKE ZVJEZDARNICE 4 1978/1979.



Procjenjuje se da su od 1/4 do 1/2 svih zvijezda u Mliječnom Putu članovi dvojnih ili mnogostrukih sistema. Ova slika (crtež) prikazuje sistem »dvostruko dvojne« zvijezde – Epsilon Lire.

U prvom planu je dvojni sistem A (ispred je asteroid), a u gornjem lijevom uglu je dvojni sistem B.

Ovaj dvostruki sistem možemo vidjeti i prostim okom (doduše samo dvije zvijezde), malo istočno od Vege, glavne zvijezde u zviježđu Lire. Udaljenost između sistema A i B iznosi oko 2 bilijuna kilometara, a međusobna udaljenost komponenata je oko 25 milijardi kilometara.



»Jedva je nekih 70 generacija, što nas dijele od Aleksandra Makedonskog, a od nas pa do onih divljačkih lovaca koji su nam bili preci i u vatri pržili svoju hranu ili ju jeli sirovu, bit će jedva nekih četiri do pet stotina generacija. Jedna se vrsta ne može duboko promijeniti za četiri, niti za pet stotina generacija. Neka neki čovjek ili žena počnu previše zavidati, neka ih nešto zaplaši, neka se opiju ili razljute, pa će one iste užarene oči spiljskog čovjeka i danas na nas zasjati! Mi znamo pisati i učiti, imamo nauku i moć, pripitomili smo zvijeri i obuzdali munju, ali još uvijek posrćemo na putu prema svjetlosti. Pripitomili smo i odgojili životinje, ali sada trebamo pripitomiti i odgojiti sebe...«
(Engleski književnik i mislilac H. G. Wells)

YU ISSN 0350-6207

4

ČOVJEK I SVEMIR

NAUČNO POPULARNI ČASOPIS

Časopis »Čovjek i svemir« izlazi 6 puta godišnje (u skladu sa školskom godinom). Pojedini broj stoji 10 dinara.
Za učenike u školama i ostale čitaoce koji časopis primaju organizirano (preko školskih povjerenika) pojedini broj stoji 7 dinara.

SLIKA NA NASLOVNOJ STRANICI prikazuje, do nedavno najveći radio-teleskop na svijetu, pokraj Areciba na Puerto Ricu u Karibima. Žičano zrcalo teleskopa ima u promjeru 305 metara, a ugrađeno je u dno ugaslog vulkanskog kratera. Zrcalo je nepokretno i gleda točno u zenit. Ovo divovsko uho koje neprestano osluškuje zvukove svemira, samo je jedno od brojnih koja su izgrađena posljednjih godina širom svijeta (vidi članak: Radio-teleskop u svemiru).

»Prostor i vrijeme svaki za sebe ništa ne znače. Jedino što u stvari postoji, je njihova tijesna zajednica.«

Minkovski

VELIKA ZAGONETKA: VRIJEME

Pojam vremena izgleda na trenutak tako jasan, razumljiv, svakodnevan, da se u njemu ne vidi ništa što bi bilo nejasno, problematično. Ta, vrijeme je ono što označava dan, noć, protekli period od početka do kraja neke pojave, događaje, život. Jednostavnost pojma vremena proizlazi i zbog toga što ga neprekidno mjerimo na radu, putovanjima, utakmicama...

Kada je počela izgradnja osnovnih znanstvenih principa fizikalnog svijeta, radovima Galileja i Newtona prije 300 godina, trebalo je riješiti i pitanje vremena, tj. trebalo je odgovoriti na pitanje: što je vrijeme?

Prvim utemeljiteljima znanstvene spoznaje svijeta nije to pitanje izgledalo teško, a ni složeno. O njemu nije bilo nekih značajnijih diskusija i rasprava. Definicija vremena, koja je tada postavljena vrijedila je sve do našeg stoljeća, jer je izgledala tako jasna i tako prirodna. Newton je smatrao da je vrijeme apsolutno, vječno, da ono teče jednoliko, pa je i pisao:

»Vrijeme samo po prirodi teče jednoliko i na njega ništa ne utječe izvana«.

Ta apsolutna definicija vremena značila je, da je ono potpuno nezavisno od bilo koga i da na nj ne može djelovati nikakva sila ni pojava.

Krajem prošloga stoljeća došlo se do zaključka, da se vrijeme ne može gledati kao nešto izolirano, jer je ono vezano uz određene događaje, pojave u prostoru koji nas okružuje. Prostor je kao pozornica događaja, a vrijeme registrator.

Za razliku od klasične fizike, koja tvrdi da će mjerenje vremena neke pojave kod nas ili bilo gdje u svemiru dati isti rezultat, jer da je vrijeme nezavisno od svih pojava, danas relativistička fizika smatra, da prethodna definicija vremena nije ispravna, jer da vrijeme nije apsolutna pojava.

Vrijeme je relativno, tvrdi relativistička fizika!

Što to znači?

Vrijeme je relativno — znači da isti događaj koji mjerimo u našem sistemu, koji neka miruje, ima različito trajanje, — nego onaj koji mjerimo u sistemu koji ne miruje, nego se kreće.

Ovo je bitna, suštinska razlika koja se može dobro uočiti u usporedbi s definicijama vremena u knjigama dok još nije bilo prihvaćeno novo shvaćanje pojma vremena. Iz knjige Otona Kučere možemo pročitati takvu definiciju:

»Vrijeme je za nas nešto, što u pozadini svih događaja u svijetu nezavisno od svega, do vijeka teče tiho i jednoliko ne brinući se ni malo za šaroliko odmotavanje pojava u svijetu. To baš nešto označujemo riječcom: VRIJEME. Pa i ako bismo sve makli iz svijeta, vrijeme bi ostalo tekući dalje jednoliko«.

Razlika u definicijama je očita, jer današnja definicija vremena nam kaže da nije svejedno gdje mjerimo vrijeme, u kakvom i iz kojeg sistema. Detaljno se, dakako, ne može ulaziti u ovu problematiku, jer je ona uglavnom bazirana na matematičkim rješenjima.

Bili smo navikli da vrijeme pred našim očima niže neprekidni niz slika u prostoru, zbog toga smo smatrali da je vrijeme apsolutna pojava kao i prostor, ali današnja rješenja kažu da takva zaključivanja nisu bila ispravna, jer u svemiru svakom događaju odgovara određeni trenutak vremena.

Vrijeme i prostor, koje klasična fizika smatra odvojenim i apsolutnim, relativistička fizika smatra nerazdvojnim i vrijeme ima u toj vezi četvrtu dimenziju.

Vrijeme kao četvrtu dimenziju uveo je 1908. godine Minkovski. Kad su ga upitali da objasni pojmove prostor-vrijeme odgovorio je:

»Prostor i vrijeme svaki za sebe ništa ne znače. Jedino, što u stvari postoji, je njihova tijesna zajednica.«

Ovo je samo jedan primjer kako se neke složene stvari ne mogu opisati jednostavnim jezikom, jer su novi pojmovi i rješenja definirani matematičkim simbolima.

Jer, možemo li zamisliti prostor sa četiri dimenzije?

Poznati relativista, tj. predstavnik relativističke fizike Nordmann, rekao je o tome ovo:

»Držim, da ima ljudi koji mogu zamisliti prostor s četiri dimenzije. Uzastopni likovi jednog cvijeta u svako doba njegovog rasta, od onoga dana, kad je bio nježni zeleni pupoljak, pa do dana kada mu iscrpljene latice stanu opadati, i svi redom pomaci njegova vjenčića kako ga vjetar njiše, čine ukupnu sliku cvijeta u prostoru s četiri dimenzije.

Možda ima i boljih usporedbi, ali ni jedna ne daje nešto što bi se moglo jednostavno predočiti.

Tek sada je vidljivo da je pojam vremena vrlo složen problem, velika zagonetka, jer je ljudima nepristupačan, jer ga ne mogu osjetiti, jer se ono odvija izvan njihove kontrole.

Složenost pojma vremena može se najbolje prikazati pomoću primjera koji se zove: PARADOKS BLIZANACA.

Primjer počinje s pitanjem:

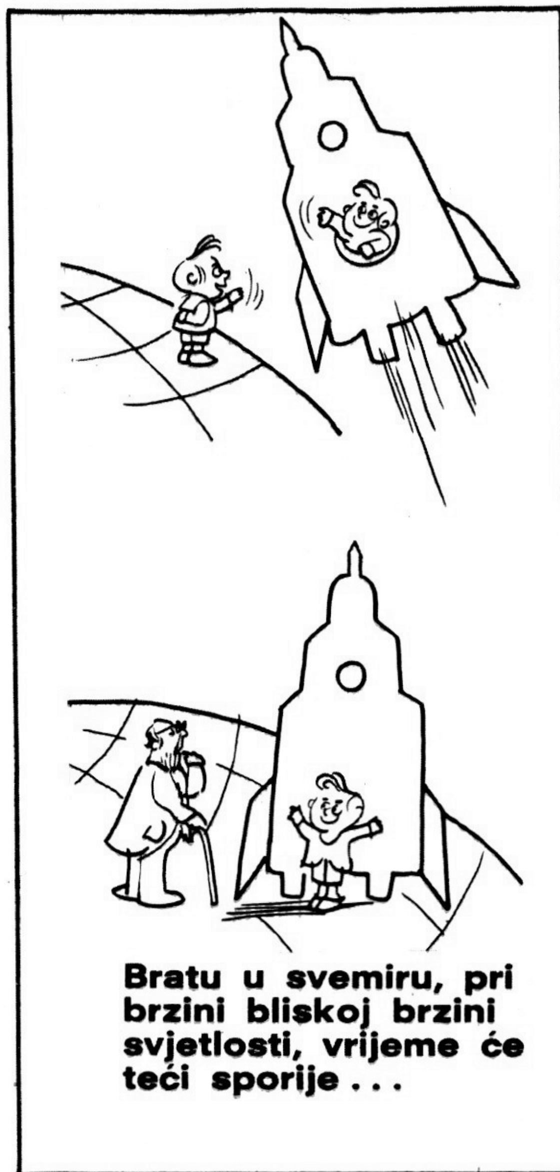
Kakve promjene bi nastale među braćom blizancima, ako bi jedan pošao svemirskim brodom do neke zvijezde brzinom koja bi bila bliska brzini svjetlosti, a drugi ostao na Zemlji i sačekao povratak brata blizanca?

Pitanje se, dakako odnosi na biološke promjene, na starost! Odgovor klasične fizike bi bio: ne može doći ni do kakvih promjena, jer vrijeme je apsolutno i ono svugdje i vječno teče jednoliko. Kako za brata blizanca u svemirskom brodu, tako i za brata blizanca na Zemlji.

Međutim, relativistička fizika, koja ne definira pojam vremena kao klasična fizika, ima sasvim drugačiji odgovor: astronaut blizanac će se vratiti stariji nego što je otišao, jer će i za njega vrijeme teći, ali će biti mnogo mlađi nego njegov brat koji je ostao na Zemlji!

Odgovor relativističke fizike izgleda kao da je priča iz bajke. Ali računi i brojke su nepobitni i ono što se kaže, tvrdoglavo ukazuje na ispravnost rješenja.

Susret braće blizanaca će biti neobičan, jer će jedan biti mladić, a drugi starac. Drugim riječima: vrijeme za brata blizanca na



Bratu u svemiru, pri brzini bliskoj brzini svjetlosti, vrijeme će teći sporije . . .

Zemlji teklo je »normalno«, dok se za brata blizanca u svemirskom brodu vrijeme usporavalo, jer se brod kretao velikom brzinom.

Zbog interesantnosti slučaja evo detalja:

Neka oba blizanca imaju po 20 godina. Jedan od njih polazi svemirskim brodom brzinom od 0,99 brzine svjetlosti do zvijezde Denebole u zviježđu Lava, koja je od nas udaljena 42 godine svjetlosti. Zbog te velike brzine nastaje za blizanca u svemirskom brodu usporavanje toka vremena, pa će blizancu astronautu put do Denebole i natrag trajati točno 12 godina. Izgledat će kao mladić od 32 godine, dok će njegov brat u trenutku njegovog povratka imati gotovo 105 godina, bit će starac.

Za one koji ove rezultate žele provjeriti, a poznaju najelementarniju matematiku, evo detaljnijih rješenja:

Proračun brata blizanca koji je ostao na Zemlji: do zvijezde Denebole i natrag, kad bi se svemirski brod kretao brzinom svjetlosti, brat bi mi se vratio za 2 x 42 = 84 godine. Ali brod se kreće manjom brzinom (0,99 od brzine svjetlosti), pa će putovanje trajati duže za iznos 84 x 0,01 = 0,84 godina. Dakle: ukupno će proći do dolaska brata astronauta 84,84 godine, pa ćemo obojica imati po 104,84 godina.

Proračun brata blizanca astronauta u svemirskom brodu: do zvijezde Denebole i natrag trebao bi brod, kad bi se kretao brzinom svjetlosti, 2 x 42 = 84 godine. Ali idem sporije za 0,01, pa će i put biti duži za iznos od 84 x 0,01 = 0,84 godine. Ali zbog velike brzine nastupit će usporavanje toka vremena za faktor

$\sqrt{(1-0{,}99^2)}$, pa ća proći vremena:

$84{,}84 \times \sqrt{(1-0{,}99^2)} = 84{,}84 \times 0{,}1414 = 11{,}996 = 12$ godina. Kad se vratim na Zemlju, zaključuje astronaut blizanac, imat ću 20 + 12 = 32 godine.

Rješenja su svakako fantastična za naše uobičajene predodžbe o vremenu i prostoru. Eksperimenti u mikro svijetu ukazuju da današnje shvaćanje o pojmu vremena ima realnu osnovu, ali će tek budućnost moći dati konačno rješenje, jer problem pojma vremena je najsloženiji znanstveni problem. Mnogi astronomi smatraju da astronomija ulazi čak u revolucionarni preobražaj spoznaja procesa, koji se odigravaju u svemirskim prostranstvima, pa je, smatraju oni, rješenje pitanja pojma vremena i prostora još uvijek otvoreno.

dipl. inž. Zlatko Britvić,
direktor Zvjezdarnice

VELIKI PROJEKTI:

RADIO-TELESKOP U SVEMIRU

Ima samo jedna ozbiljna prepreka bržem razvoju radio-astronomije. To je novac« — rekao je jedan poznati astronom. Iako se ta izjava na prvi pogled ne razlikuje od svakodnevnih jadikovki znanstvenika koji za »nekorisna« istraživanja ne mogu nikad namaći dovoljno sredstava, ipak je potpuno točna. Radio-astronomi traže sve veće i veće instrumente, a razlog što se to ne ostvaruje nije nipošto tehničke prirode. Dugo je vremena ta znanstvena grana bila tek hobi nekolicine amatera koji su slušali šumove iz svemira često ni ne sluteći odakle potječu. No kad su astronomi vidjeli kako nebo upravo vrvi oku nevidljivim »radio-zvijezdama«, ta je najmlađa grana astronomije pobudila toliko zanimanje za događaje na nebu kakvo nije zabilježeno još od Galileja. Nije prošlo ni pola stoljeća od doba kada je američki inženjer Karl Jansky slučajno zapazio galaktičke šumove, a već nebo promatraju ili se grade takvi teleskopi o kakvima taj entuzijast nije mogao ni sanjati.

Kao gljive poslije kiše niču sve veće i veće tanjuraste antene. Astronomi sa zvjezdarnice u Jodrell Banku dugo su se vremena mogli ponositi što imaju najveći radio-teleskop na svijetu. No poslije je blizu Bonna izgrađena antena promjera stotinu metara koja je sve do danas ostala najveća pokretna antena. Znanstvenici nisu oklijevali da poravnaju čitavo dno ugaslog vulkanskog kratera i da ga pokriju čeličnim pločama kako bi dobili golemo parabolično zrcalo promjera 300 metara. Ta »građevina« u Arecibu (Puerto Rico) bila je sve do nedavno najveći radio-teleskop, ali nažalost nije pokretna pa može »osluškivati« samo objekte koji se uslijed vrtnje Zemlje oko svoje osi nađu iznad nje (vidi sliku na naslovnoj stranici). Prvenstvo orijaša iz Areciba nije dugo trajalo jer je u Sovjetskom Savezu izgrađen RATAN – 600', sustav za promatranje neba koji se ne sastoji od jedne antene nego od mnoštva uzajamno povezanih paraboličnih zrcala. U Sjedinjenim Državama, u Nizozemskoj — i tko bi znao gdje sve ne — grade se sve veći i veći radio-teleskopi. Živimo u doba naglog razvoja te mlade znanstvene discipline koja još ni izdaleka nije dosegla prag svojih mogućnosti.

No pravi polet te najmoćnije grane astronomije možemo očekivati kad se instrumenti počnu izgrađivati u svemiru!

Ta zamisao nije fantazija niti nešto što će se vjerojatno dogoditi u veoma dalekoj budućnosti. Sovjetski astronomi, među njima i poznati egzobiolozi Šklovski i Kardašev, a također i kozmonaut Feoktistov već ozbiljno razmišljaju kako da u svemiru postave radio-teleskop. Tamo, naime, prolasku radio-valova ne smetaju plinovi iz Zemljine atmosfere, ne dopiru lako signali iz mnogobrojnih televizijskih stanica; u svemirskom »vakuumu« vlada beskrajna, ničim neometana tišina. Pored toga manjak težine omogućuje sastavljanje golemih konstrukcija koje se na Zemlji naprosto ne bi mogle napraviti. Ono o čemu snuju sovjetski znanstvenici nije nimalo skromno: izgraditi radio-teleskop sa zrcalom promjera deset do dvadeset kilometara!

Golemu paraboličnu antenu na koju bi se mogao lako smjestiti grad veličine Zagreba moguće je izgraditi već postojećim tehničkim sredstvima — smatraju sovjetski astronomi. U putanju oko Zemlje dopremile bi se metalne cijevi promjera 7,5 centimetara napravljene od lima ne debljeg od pola milimetra. Te bi se cijevi sastavljale i povezivale još tanjim cijevima sve dok se ne bi dobila mreža u obliku šesterokuta sa stranicama od dvjesta metara. Ti bi se šesterokuti spajali sve dok se ne bi dobilo »saće« željene veličine. Takva mreža, naravno, ne bi mogla odbijati radio-valove pa će je stoga trebati presvući tankom metaliziranom plastičnom folijom.

I to bi ukratko bilo sve, samo još nešto nismo spomenuli: antenu koja bi primala signale odbijene od zrcala. Ono što bi na Zemlji bilo nemoguće u svemiru će biti najbolje i jedino moguće: antena će se nalaziti na svemirskom brodu koji će letjeti na udaljenosti od nekoliko desetaka kilometara od velikog zrcala.

' O tome je pisano u broju 1 našeg časopisa godine 1977/78.

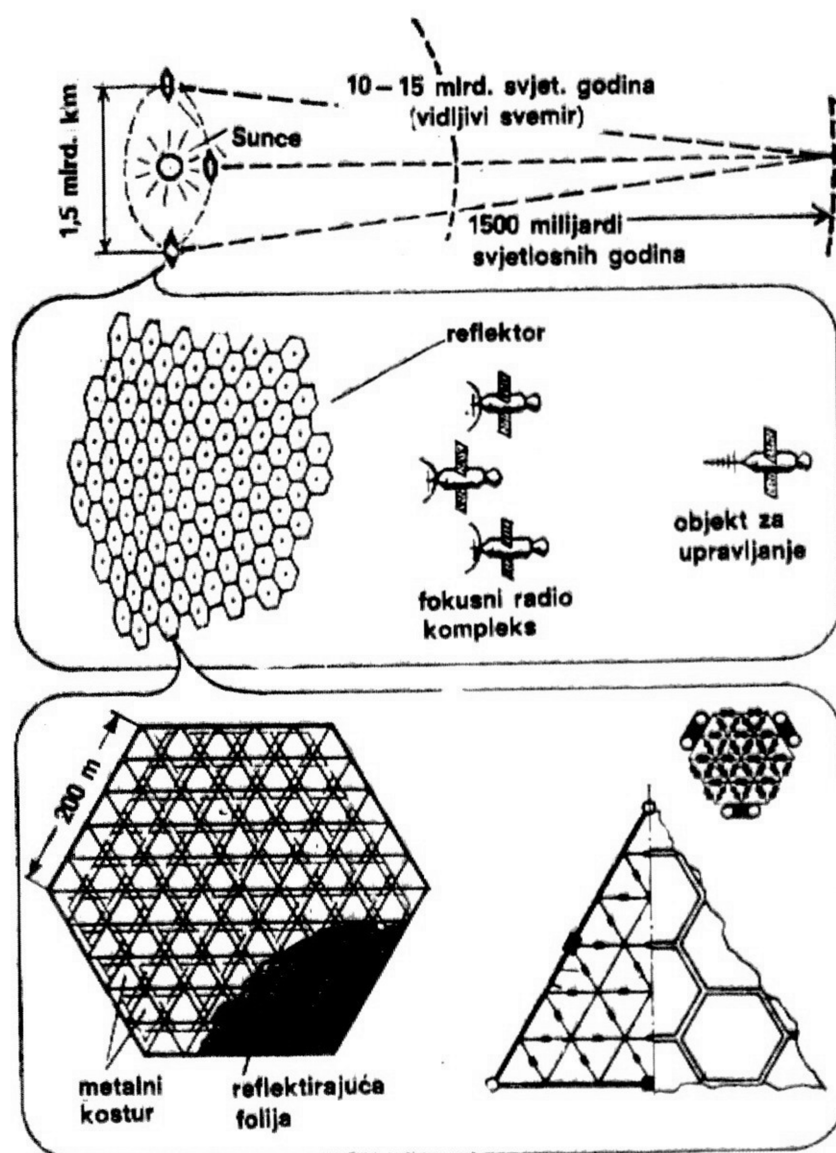
Lagana konstrukcija koja bi se na Zemlji sasvim sigurno raspala od velike težine omogućit će da čitavo desetkilometarsko zrcalo nema masu veću od 25 tisuća tona. Pa ipak, premda grade u vakuumu, konstruktori ne zatvaraju oči pred malenim ali ne i zanemarljivim silama koje će remetiti gibanje i oblik zrcala.

Jedna od tih sila je i gravitacija, postojanje koje u »bestežinskom stanju« često zaboravljamo. Iako tijelo nema težinu, ono se nalazi u gravitacijskom polju. Veliko tijelo nalazi se u gravitacijskom polju koje nije jednake jakosti. Zato različiti dijelvi svemirskog broda padaju prema Zemlji različitom brzinom. Stoga između pojedinih dijelova satelita dolazi do naprezanja koja se naprosto ne mogu zanemariti kada se radi o tako preciznom astronomskom instrumentu. Ne treba, naime, smetnuti s uma da će on hvatati radio-valove dužine nekoliko milimetara, a to znači da se s isto tolikom točnošću mora napraviti i zrcalo. Golema površina od 75 pa čak i od tristo četvornih kilometara ne smije ni na jednom dijelu imati nabor viši od jednog jedinog milimetra!

Djelovanje sile teže moglo bi se lako otkloniti smještanjem teleskopa što dalje do velikih nebeskih tijela, negdje između trideset i pedeset tisuća kilometara od Zemlje. No znatno će teže biti otkloniti djelovanje »sunčevog vjetra«, svjetlosnih zraka koje mogu svojim pritiskom lako deformirati zrcalo. Također se još ne zna kako bi se osiguralo jednoliko zagrijavanje čitave površine jer bi i najmanja razlika u temperaturi izazvala nejednoliko rastezanje konstrukcije što bi posljedovalo odstupanju od idealne površine.

Teškoća oko postavljanja zrcala u određeni položaj i otklanjanje većine deformacija riješilo bi se upotrebom malenih raketnih motora koji bi se palili i gasili po odredbama središnjeg elektroničkog računala. Uspiju li se sve te teškoće prebroditi tada nećemo dugo čekati da se na nebu pojavi najveći astronomski instrument svih vremena.

Na skicama je prikazan budući svemirski radio-teleskop — njegov položaj u odnosu na Sunce, domet u svjetlosnim godinama, te građa velikog zrcala.



Ne treba imati mnogo mašte da se predoči što će radio-teleskop u svemiru značiti astronomima. Osjetljivost tog instrumenta dostizat će i 10^{-36} W/m²Hz, a to znači da će biti milijun puta osjetljiviji od najboljih današnjih radio-teleskopa. Da se poslužimo jednom slobodnom usporedbom: kad bi ljudsko uho bilo tako osjetljivo mogli bismo slušati kucanje ručnog sata na drugoj strani Zemaljske kugle!

Još bi se više moglo postići izgradnjom dvaju ili više takvih instrumenata koji bi istodobno primali signale iz istog izvora. Tu astronomsku metodu, interferometriju, koja omogućuje znatno detaljniju sliku radio-izvora, ograničuje na Zemlji s jedne strane veličina instrumenta, a s druge pak strane »baza interferometra« tj. udaljenost između dva instrumenta koja ne može biti nikako veća od 12 tisuća kilometara koliko iznosi promjer našeg planeta.

U svemiru, naravno, takva ograničenja ne postoje. Postavljanjem dva radio-teleskopa na udaljenost od milijun do milijun i pol kilometara bilo bi moguće napraviti interferometar kojim bi se moglo razlučiti dva objekta »udaljena« međusobno samo desetmilijarditinku lučne sekunde! To je kut pod kojim se sa Zemlje vide dva susjedna zrnca pijeska u pustinji na Marsu!.

S tako čudesnom moći razlučivanja bit će moguće gledati beskrajna prostranstva svemira kao na dlanu. Na udaljenosti od





150 do 1500 svjetlosnih godina moći će se zapaziti planet veličine Jupitera, a na udaljenosti od oko 200 svjetlosnih godina i planet ne veći od Zemlje. Naravno, ako oni zrače radio-valove. Dodamo li tome još i to da se u tom krugu nalazi 10 tisuća sunca, tada uopće ne treba sumnjati da ćemo pronaći planetarne sustave drugih zvijezda o postajanju kojih danas možemo samo nagađati.

Još je fantastičnije ono što bi se moglo otkriti zahvaljujući osjetljivosti tog instrumenta. Proračuni pokazuju da nijedan izvor iz Kumovske Salme jači od jednog megavata (a to je snaga Radio Beograda) neće moći proći nezapaženo. Postoji li u našoj galaktici civilizacija koja se služi radio-valovima neće je biti teško otkriti.

I na kraju koliko bi sve to stajalo? Za izgradnju čitavog zrcala od deset kilometara ne bi trebalo utrošiti više od devet milijardi dolara, a to je samo polovica svote koju su Sjedinjene Države utrošile da bi poslale čovjeka na Mjesec. Te milijarde dolara bit će simolična plaća za znanje koje će čovječanstvo steći izgradivši takav teleskop: nije presmjelo tvrditi da ćemo se znatno više približiti rješenju tajne postanka svemira i života, da ćemo dobiti sasvim novo shvaćanje vremena i prostora. Kako će te nove spoznaje utjecati na sliku svijeta i na sudbinu čovječanstva nije lako reći, ali utjecat će sigurno.

N. R.

ASTRONAUTI 'KORAČAJU' SVEMIROM

Kao što je poznato, i prilikom svog posljednjeg i najdužeg boravka u svemiru astronauti su izlazili u otvoren svemirski prostor. A to je uvijek skopčano s mnogo napora.

Evo uostalom, kako su to opisali sami »rekorderi« iz »Saljuta-6«. Vladimir Kovaljonok je naglasio da su se oni dugo pripremali za izlazak u svemir, svaki element te operacije je bio dobro sračunat i više puta uvježban u mislima, tako da kad sve počne u stvarnosti, trebalo je da se astronauti međusobno razumiju već i samom mimikom, očima...

Više puta su provjeravali i novi polutvrdi skafander, ustvari — »mali kozmički brod« (prikazali smo ga već u broju 2 našeg časopisa). Podaci primljeni sa Zemlje iz Centra za upravljanje letom u minutu su se podudarali s ovim u stanici; astronauti su »ušli« ili točnije »uplovili« u te neobične nove skafandere i izlaženje je počelo kroz prelaznu komoru. Ali... brava vanjskog zaklopca nije se otvarala! Aleksandar-Saša Ivančenkov pokušavao ju je otvoriti na razne načine.

— No, kad je Saša napokon upro sve snage — kaže Kovaljonok — »vratašca« su se otvorila... i snop svjetlosti je sve zaslijepio...

Astronauti su brže navukli svjetlosne filtere, a Ivančenkov je s njegovim inače 180 kilograma teškim skafandrom »bio isisan van kao perce«. Otpočelo je »leonovanje.« Tako se naime, prema astronautu A. Leonovu — koji je bio prvi čovjek koji je 18. ožujka 1965. godine izašao u otvoren svemir — uobičajilo nazvati »šetnje« svemirom.

A Aleksandar Ivančenko kaže:

— Žestoko peče Sunce u svemiru. Kroz skafandar, kroz rukavice osjećaš koliko je ono ovdje negostoljubivo. Pa ipak u skafandru je siguran sistem hlađenja pa sam radio mirno. Za dva sata, koliko smo bili u vakuumu, obletjeli smo jednom Zemlju i još preletjeli veliki dio puta. Neobično je to osjećanje kad su pod tobom munje, oblaci, mora, kontinenti...

Ne radi »šetnje«, nego radi posla.

Izlazak u otvoreni svemir, dakle, nije jednostavan pothvat.



Da bi se astronaut u otvorenom svemiru pokrenuo naprijed, mora načiniti zamah rukama natrag, iznad glave...

Čovjek mora biti u potpunosti zaštićen od svemirskog vakuuma i svemirske hladnoće, a posebno i od Sunčevog zračenja čiju intenzivnost ovdje ne ublažuje zaštitni sloj Zemljine atmosfere. A prijete mu još i udarci meteoritskih čestica i druge opasnosti...

Pa ipak astronauti moraju izlaziti u otvoren svemir da bi tamo obavljali vrlo važne poslove. Prvenstveno — to su popravci, provjeravanje ili postavljanje raznih sprava na vanjskoj strani svemirskog broda ili orbitalne stanice, a zatim i učešće prilikom transportiranja tereta, recimo — u vezi sa »svemirskim teretnjakom.« Posebno značajni poslovi u otvorenom svemiru mogu još biti: pružanje pomoći nekom havariranom svemirskom brodu, a u skorijoj budućnosti i montaža golemih orbitalnih stanica.

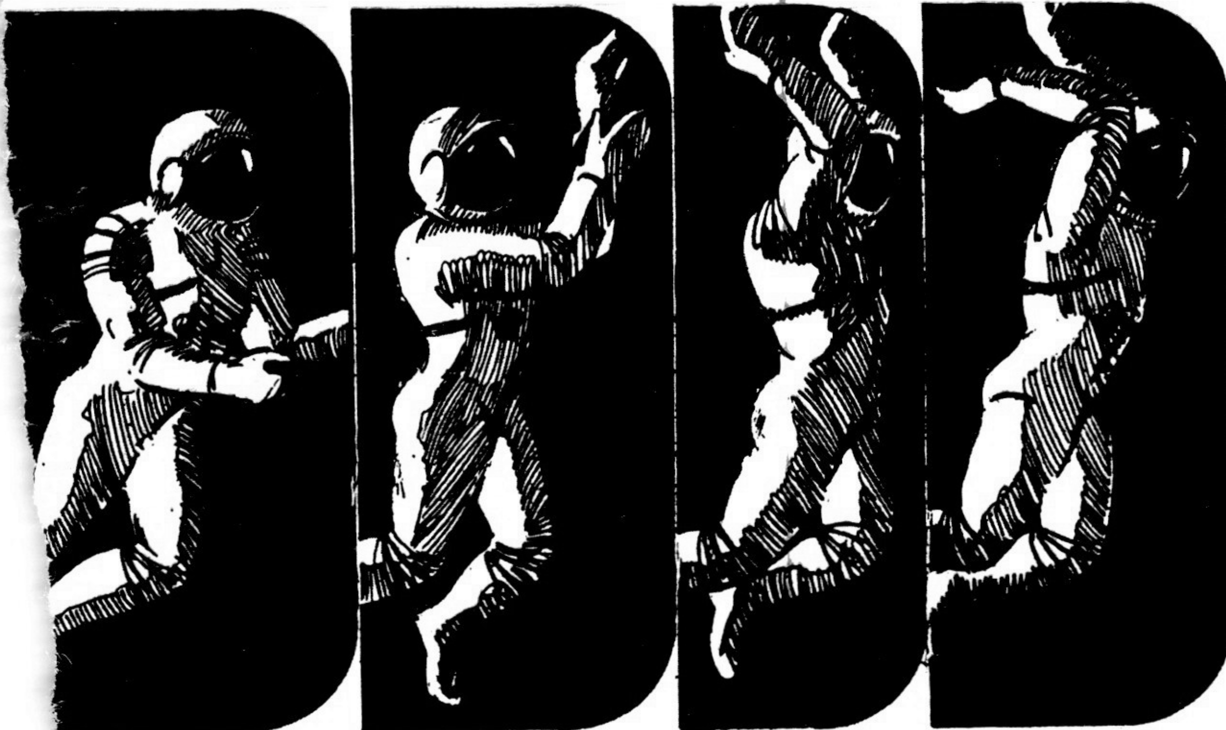
Na vanjskoj strani suvremenih kozmičkih brodova i stanica postoji zaista mnogo naprava i aparatura o kojima se mora voditi briga. To su u prvom redu antene, sunčeve baterije, štitovi protiv topline, zrcala optičkih naprava, objektivi filmskih i telekamera, agregati za spajanje brodova u svemiru i još mnogo toga. Pri startu rakete jedan dio te opreme nalazi se u sklopljenom stanju, a objektivi optičkih uređaja i druge osjetljive aparature zaštićeni su i specijalnim poklopcima. Kad se stigne u svemir, automatika rasklapa naprave i agregate te oslobađa osjetljive instrumente od poklopaca...

I eto, baš tada može nešto zakazati. To se, na primjer, dogodilo »Skylabu« kojem je u aktivnoj fazi leta bio strgnut štit protiv meteorita i topline, a jedan od osnovnih panela sunčevih baterija razbijen, dok se drugi nije otvorio. Ali tada, upravo zahvaljujući intervenciji američkih astronauta u otvorenom svemiru, kvarovi su bili uklonjeni.

Što se tiče Kovaljonoka i Ivančenkova, oni nisu morali neplanirano izlaziti u svemir. Oni su samo imali u prvom redu izvršiti ove zadatke: skinuti na vanjskoj strani orbitalne stanice napravu za registraciju mikrometeorskih tijela, kazete s organskim tvarima, optičkim i konstrukcionim materijalima, postaviti umjesto njih neke nove naprave, pričvrstiti vanjsku napravu za registraciju kozmičkog rendgenskog zračenja. Kad se, naime, ono što pokazuje ta vanjska naprava usporedi s rezultatima vidljivim na prijemniku istog zračenja u samoj stanici, može se točno znati efikasnost zaštićenosti kozmonauta od tih opasnih X-zraka unutar stanice.

»Manevar samoorijentacije«

Ovaj strogo planirani »poslovni« izlazak u otvoren svemir potrajao je ukupno 2 sata i 5 minuta.



Kad bi kozmonaut bez najmanjeg trzaja, tako reći »idealno« izašao u otvoreni svemir, nastavio bi letjeti u neposrednoj blizini broda i u istoj orbiti. Međutim, kad bi se pri izlasku iz broda odgurnuo, njegova bi se brzina leta sasvim minimalno, ali ipak povećala ili smanjila (ovisno o smjeru i snazi njegovog trzaja). A s promjenom brzine kozmonaut bi ušao i u orbitu drukčiju od orbite broda, i kako pokazuju proračuni, bez intervencije, tj. »spontano« sastao bi se ponovo s brodom možda tek ... za godinu i pol dana!

I bez obzira na vezivanje specijalnim »užetom« za brod kozmonaut mora dobro znati kako se mora vladati i kako se samostalno kretati u svemiru. Tu se zapravo radi o djelovanju zakona očuvanja momenta količine kretanja koji glasi: ako na mehanički sistem od nekoliko materijalnih tijela ne utječe vanjski moment, onda njegov sumarni moment količine kretanja ostaje stalan. Kako na astronauta koji slobodno lebdi ne utječu značajni vanjski momenti, kretanje njegove ruke, noge ili glave mora prouzrokovati okretanje tijela.

I eto, upravo to astronaut može koristiti kad se hoće okrenuti. A da bi se pokrenuo naprijed, dovoljno je da načini zamah rukama natrag iznad glave. Pomoću ruku i nogu astronaut može obaviti takozvani »manevar samoorijentacije«.

Astronaut ne može promijeniti, recimo, samo položaj ruku, a da pri tome ostane nepokretan. A nagli i komplicirani pokreti mogu izazvati kaotično obrtanje tijela. Zbog toga astronauti već na zemlji moraju sistematski i mnogo trenirati kako će se vladati u otvorenom kozmosu, kako će činiti samo vrlo blage pokrete, kako recimo, pokretima nogu mogu kompenzirati pokrete ruku, tako da tijelo pri tome ostaje u istom položaju...

Kako se danas »korača« svemirom...

Pri svom izlasku u otvoren svemirski prostor astronauti se da-





nas još nalaze u neposrednom »predmetnom« kontaktu sa svojom letjelicom. Oni su, naime, vezani uz nju posebnim »užetom« ili kablom, a osim toga, krećući se duž broda astronauti se drže za rukohvate. A kraj vanjskih objekata za montažu ili remont postoje naprave za učvršćenje nogu, kako kretanje ruku pri radu ne bi »zavrtjele« tijelo astronauta.

Sve to, naravno, ograničava mogućnosti kretanja i rada astronauta. »Uže«, naime, otežava kretanje, a postoji i opasnost da se obavije oko njega, dok razni rukohvati, drške, kuke i učvršćivači za noge postavljeni po površini broda ne mogu biti dovoljni za sve eventualne potrebe. Eto tako, čovjek zasada zaista samo »korača« svemirom...

... A kako će se astronauti kretati

Kretanje bez neposrednog kontakta s brodom i njegovom površinom bit će moguće tek uz specijalne uređaje za pogon — tipa »pištolja« u ruci ili tipa »ranca« na leđima.

U uređaju tipa »pištolja« stisnuti zrak na pritisak kokota dospjeva u kameru gdje se širi, a zatim izbijajući kroz cijev »pištolja« stvara reaktivni impuls. No, pri tome os cijevi »pištolja« mora biti usklađena sa željenim smjerom tako da reaktivna vuča prolazi kroz težište masa, jer inače će se kozmonaut »zavrtjeti«. A to usklađivanje moguće je tek nakon više neuspjelih pokušaja i inače zahtijeva dugotrajne treninge u uvjetima bestežinskog stanja. Negativna strana »pištolja« još je i u tome što je barem jedna ruka astronauta uvijek zauzeta držanjem tog uređaja.

U uređaju tipa »ranca« dobro pričvršćenog na leđima skafandra kozmonaut je mnogo slobodniji, a uz pomoć minijaturnih reaktivnih motora i raznih sistema za orijentaciju i stabilizaciju, kao i mnogih drugih složenih sistema — kad se sve to usavrši — postat će zaista samostalan svemirski objekt.

Mirko Stajić

AKTUALNO:

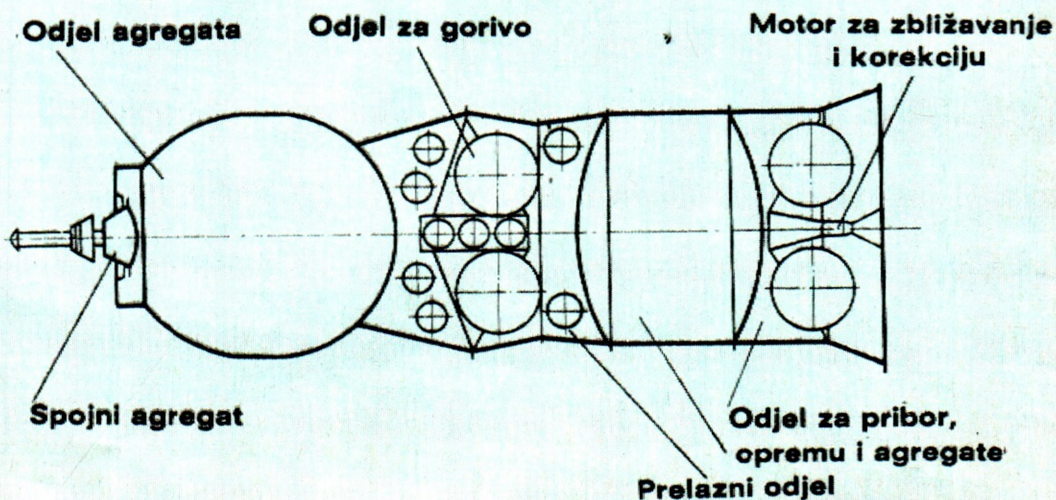
SVEMIRSKI TERETNJAK

Ove, 1978. godine, ljudi su radili i živjeli neprekidno u svemirskoj orbitalnoj stanici nešto duže od tri mjeseca (Romanjenko i Grečko), a nedavno čak i gotovo četiri i po mjeseca (Kovaljonok i Ivančenkov). Ovo ispitivanje mogućnosti dugotrajnog boravka čovjeka u bestežinskom stanju provodi se postupno i oprezno, a potrebno je za daljnja istraživanja svemira, posebno i za letove na druge planete i izgradnju »svemirskih gradova«. A takvo ispitivanje omogućeno je i uspostavljanjem prvog mosta — »Zemlja — svemir«. Taj »most« su ostvarili brodovi s međunarodnim »posadama — posjetiocima«, a isto tako i automatski svemirski teretnjaci. I eto, budući da su ti teretnjaci prvi put upotrebljeni tek nedavno, donosimo njihov kraći prikaz.

Stalna teretna linija

Ostvarenje stalne teretne linije s orbitalnom stanicom bilo je nužno, jer pri duljem radu ljudi u njoj potrebno je mnogo toga obnavljati. Već za 24 sata skupi se po 20—30 kg različitog rashodovanog materijala, otpadaka i smeća, slično kao i u svakoj kući u kojoj se živi. No najznačajnije je ono, što je potrebno za daljnje djelovanje orbitalne stanice, te za život i rad ljudi u njoj. I eto, svemirski teretnjak dovozi sav potreban teret (posebno gorivo, pa je prema tome i »tanker«), odvozi »smeće«, a prema potrebi služi i kao tegljač, korigirajući tako putanju leta orbitalne stanice...

Čime je sve ovaj prvi kompletni »servis u svemiru« opskrbljivao stanicu »Saljut-6«? U prvom redu za kozmonaute je donosio hranu i vodu, tekući kisik i sve što je potrebno za stvaranje atmosfere kao na Zemlji, zatim poštu i stručnu literaturu, materijal za filmsko snimanje i fotografiranje itd. A za tehničko funkcioniranje same stanice dopremao je gorivo i novu opremu i dr. Ukupno je teretnjak donio nekoliko stotina vrsta tere-



ta, koji je težio i do 1300 kg, a uz to i više od dvije tone goriva i drugog tekućeg materijala.

Automatsko upravljanje

Oblik i dimenzije prvih teretnjaka (serije »Progres«), sovjetski konstruktori su odredili tako, što su ih načinili sličnim svemirskim brodovima »Sojuz«, s tim što teretnjaci imaju isključivo automatsko upravljanje. Na to su se odlučili prvenstveno zbog toga, što su konstruktivna rješenja i dinamičke karakteristike »Sojuza« već u praksi mnogostruko provjerene. Osim toga i za njih se mogu upotrebljavati iste rakete kao i za »Sojuze«. Ekonomičnost je zahtijevala da ti teretnjaci budu bez pilota, da im je upravljanje automatsko. Nosivost tereta naime, time se jako povećala, jer su tako otpali svi sistemi za život ljudi, a i za povratak broda na Zemlju (npr. toplinska zaštita broda, padobranski sklop i dr.) I s automatskim upravljanjem bilo je već uspješnih iskustava: »Sojuz-20« bio je već 1975. godine automatski spojio s orbitalnom stanicom »Saljut-4«, a zatim i odvojio po komandi sa Zemlje. Za sve je to naravno bio potreban neobično kompliciran tehnički sistem, koji je sada dakako znatno savršeniji.

Da bi posada stanice i stručnjaci na Zemlji mogli kontrolirati približavanje i spajanje teretnjaka sa stanicom, uz kompleks radio-sistema, postoje i tri specijalna svjetla i dvije televizijske kamere. Sve se inače, razumije se rješava pomoću odgovarajućih kompjutora. Na Zemlji se uvijek zna gdje se nalazi teretnjak, kako izvršava komande upravljanja i kako rade svi njegovi uređaji i sistemi.

Prvo spajanje svemirskog teretnjaka s orbitalnom stanicom u povijesti astronautike izvršeno je 22. siječnja 1978. godine, kada se »Progres-1« nakon dva dana prelaženja iz orbite u orbitu približio stanici »Saljut-6« i »stigavši« je spojio se s njom.

Prekrcavanje tereta i goriva

Približavanje i pristajanje teretnjaka uz stanicu, »Progres-1« je ostvario pomoću svojih 14 raketnih motora, a za konačnu preciznu orijentaciju imao je još 8 manjih motora s potiskom od jednog kilograma. Nakon spajanja, orbitalne manevre obavlja teretnjak, jer bi inače motori stanice palili elemente njegove konstrukcije. Što se tiče baterija na teretnjaku, one mogu raditi 4 dana ali nakon spajanja sa stanicom teretnjak se opskrbljuje njenom električnom energijom.

Teretnjak je, s uređajem za spajanje dug 8 metara a težak više od 7 tona. Ima tri osnovna odjela: teretni odjel (naprijed), zatim iza njega odjel za gorivo, zgusnuti zrak idr., a napokon odjel za naprave i agregate. Teretni odjel je hermetičan, s unutrašnjim osvjetljenjem, ventilacijom, odgovarajućom temperaturom i sl., a teret je u njemu smješten u specijalnim kontejnerima kako bi ga kozmonauti što lakše i brže mogli prenijeti u stanicu. Radi toga su tu i zavrtnji, kojima su kontejneri pričvršćeni, zavrnuti samo na četvrt okretaja. Pa ipak za prekrcavanje tereta u stanicu potrebno je relativno mnogo vremena i napora (iako recimo, agregati teški 75 kilograma, koje na Zemlji postavljaju u teretnjak dizalice, ovdje nemaju težine). Ovaj posao je u stvari »filigranskog« karaktera i vrlo umarajući... Međutim, što se tiče goriva, ukoliko je posada nečim prezauzeta, ono se može prebaciti u stanicu i — automatski, komandom sa Zemlje.

I razonoda za kozmonaute

Razumljivo je da su kozmonauti uvijek s velikom radošću dočekivali dolazak teretnjaka, kojih je inače pristajalo ukupno četiri. Stizala je pošta, stručna literatura (priručnike su neki rado smještali na stropu...), rublje, »posteljina« i druge potrepštine. A Aleksandar Ivančenkov je, na primjer, na svoju veliku radost dobio i gitaru, koju jako rado svira, pa se i na Zemlji mogao čuti »koncert iz svemira«, na toj za svemirsko putovanje specijalno prilagođenoj gitari.

Jednom, kad je k stanici stigao teretnjak, sa Zemlje nisu dozvolili kozmonautima da ga otvore, jer je upravo tada za njih bio planiran dan odmora. Jedan od njih se tada ovako tužio: »Eto, pred pragom naše kuće stoji čitav teretnjak s »poklonima«. Pred nama je dan odmora, ali nama vele: strpite se, da se ne premorite... I nikakva uvjeravanja nisu pomogla, Centar na Zemlji ostao je neumoljiv!«

A same »Progrese«, koji za kozmonaute toliko znače, čeka tužna sudbina: nakon obavljenog zadatka oni se po komandi sa Zemlje spuštaju u gušće slojeve atmosfere, izgaraju i uništavaju, jer kako je već rečeno — to je ekonomičnije.

Lj. Izvorić

ZANIMLJIVOST

O VELIČINI SUNCA

Prvi pokušaji da se izmjeri veličina Sunca potječu još iz Staroga vijeka. Među znanstvenike koji su se bavili tim problemom spadaju i istaknuti astronomi kao što su Piccard, Bradley i La Lande. Postoji više načina utvrđivanja promjera Sunca, a među posljednja mjerenja promjera Sunca spadaju ona koja su obavljena na observatoriju u Locarnu. Ova mjerenja, koja su počela 1972. godine, bila su pod nadzorom A. Wittmanna sa Univerzitetske zvjezdarnice u Göttingenu. Godine 1974. i 1975. obavljena su nova mjerenja kod kojih su se usporedno sa fotoelektričnim vršila i vizuelna promatranja prolaza sunčeva limba. Podaci fotoelektričnih mjerenja sumirani su na računaru UNIVAC 1108 MPS u Göttingenu.

Budući da je Sunce jedna velika užarena plinovita masa, teško je definirati granicu između same njegove površine i atmosfere. To što se javlja na obzoru kao sjajna ploča oštrih rubova, uzrokovano je osobinama apsorpcionih koeficijenata plinova od kojih se sastoji Sunce.

Tolika promatranja bila su potrebna zato, da bi se na temelju njih došlo do što preciznijih podataka. Konačni rezultat svih 246 mjerenja fotoelektričnim postupkom, dao je vrijednost sunčeva polumjera 960,00 kutnih sekundi. Rezultat vizuelnog promatranja bio je 960,96 sekundi, pa se na temelju svih dosadašnjih mjerenja uzima kao podatak koji bi izgleda bio najtočniji: 960,00 kutnih sekundi. Ako za astronomsku jedinicu (udaljenost Zemlja – Sunce) uzmemo vrijednost 149. 597.870 ± 10 km, onda bi ovome odgovarao polumjer Sunca od 696.265 km ± 65 kilometara.

D. B.



MJESEC 2001: INDUSTRIJSKO PREDGRAĐE

U mašti sanjara, pisaca znanstveno-fantastičnih romana i u motivima što ih čovjek stvara od pamtivjeka Mjesec je bio svijet mnogo savršeniji, ljepši i bolji od Zemlje, nebesko tijelo nastanjeno »eteričnim« Selenitima, razumnim bićima koja ne znaju ni za glad, ni za rat, ni za smrt. Zemlja — vlažna, prljava i siva — bila je samo blijedi odsjaj tog nebeskog svjetlila koje je još od doba egipatskih alkemičara bio simbol najplemenitije kovine starog vijeka — srebra.

No kad su se ljudi spustili na Mjesec nisu tamo zatekli nikakve Selenite. Nisu pronašli ni zlatnu prašinu, ni — kao što su očekivali neki znanstvenici — dijamante koji bi mogli nastati na mjestima pada meteorita zbog velikog tlaka i temperature. Dočekala ih je samo »veličanstvena pustoš«, kako je Mjesečev krajolik opisao drugi čovjek koji je hodao po njemu, Edwin Aldrin.

Na Mjesecu nema ničega: ni zraka, ni oblaka, ni rijeka. Samo prazan, beživotan prostor i vječna, ničim neometana tišina. U toj pustoši nema ni kapi vode, Mjesec je — prema riječima jednog američkog znanstvenika — »milijun puta suhlji od pustinje Gobi«. Što bi čovjek trebao tražiti na tom beživotnom tijelu?

Astronomi doista imaju što tražiti. Nema mjesta na Zemlji koje bi bilo tako povoljno za izgradnju zvjezdarnice kao što je to Mjesec. Tamo nema atmosfere, pa ništa ne može remetiti put svijetlu i radio-valovima. Na Mjesecu nema ni potresa koji bi ometali snimanje neba, zvijezde »putuju« po svodu trideset puta sporije nego na Zemlji, pa ne treba graditi složene instrumente za praćenje zvijezda. Osim toga gravitacija je na Mjesecu oko šest puta slabija nego li na Zemlji, pa bi izgradnja velikih astronomskih instrumenata bila mnogo olakšana. Sve to čini da teleskop od 5 palaca (kakvog ima zagrebačka zvjezdarnica) na Mjesecu više vrijedi nego neki mnogo veći (ne doduše kao Mt. Palomarski) teleskop na Zemlji!

Prva teškoća s kojom će se suočiti doseljenici na Mjesec bit će nedostatak vode. Istina, Mjesečevo je tlo suhlje od najbezvodnije zemaljske pustinje, ali baš ta usporedba s pustinjom Gobi govori da — na Mjesecu vode ima! Da, voda je doista pronađena u uzorcima stijena donešenih s Mjeseca, ali u tako malenim količinama da se njome nitko ne bi mogao okoristiti baš da i »iscjedi« svo Mjesečevo kamenje. No, to nas ne treba obeshrabriti. Voda u Mjesečevom kamenju morala je doći od nekuda, a to bi moglo biti Mjesečevo podzemlje. Godine 1971. astronauti iz Apolla 14 otkrili su da iz Mjesečeva tla izbija vodena para. To bi moglo značiti da se ispod suhe površine kriju naslage leda. Te bi naslage — prema nekim pretpostavkama — mogle biti i uzrok što je gravitacijsko polje Mjeseca puno »rupa« — što pratilac Zemlje nije posvuda jednolike gustoće. Nisu li za predjele manje gustoće odgovorne goleme naslage zaleđene vode što su ostale netaknute još od stvaranja Mjeseca? Voda je jedan od najrasprostranjenijih spojeva u svemiru, pa je teško vjerovati da je mogla naprosto nestati bez ikakva traga.

No ako i doseljenici ne pronađu ležišta leda, to još uvijek ne znači da će se dragocjena voda morati dopremati sa Zemlje. Na Mjesecu, naime, ima mnogo oksida koji bi se redukcijom pomoću vodika mogli lako prevesti u vodu. Postupak za dobivanje vode iz Mjesečeva tla već je razrađen u Sjedinjenim Državama. Tlo se ugrije na 1300°C (to bi se moglo provoditi u Sunčevim pećima), a zatim se preko njega provodi vodik. Na taj se način ne samo iz tisuću kilograma Mjesečeve prašine dobiva deset litara vode, nego tim postupkom nastaju i korisni »nusprodukti«: željezo, titan i aluminij — a to su kovine koje bi i te kako dobro došle za izgradnju nastambi. Jedina je teškoća što bi se vodik morao dopremati sa Zemlje, ali — ne valja zaboraviti — za dobivanje stotinu tona vode nije potrebno dopremiti više od dvanaest tona vodika.

Stanovnici bi Mjeseca isprva živjeli veoma skučenim životom. Američki su znanstvenici već pripremili »montažnu kućicu« za Mjesec. STEM (Stay Time Extension Module — nastamba za duži boravak), kako se zove ta »kućica« zapravo je nevelik cilindar dugačak oko pet, a visok dva i po metra koji bi trebao omogućiti nesmetani život i rad dvojici ljudi u trajanju od osam dana. No sigurno je da astronauti neće moći dugo izdržati u tako skučenom prostoru, pa će uskoro početi graditi velike nastambe, pa i čitave gradove. Da bi se zaštitili od nesnosnih promjena temperature (danju +120, a noću -150°C), od smrtonosnog kozmičkog zračenja i meteora, od kojih

ih ne štiti atmosfera kao na Zemlji, »mjesečari« će se morati preseliti pod zemlju. Eksplozijom bi se najprije iskopala rupa, a zatim bi se u nju ugurao »balon«. Pumpanjem zraka u balon uskoro bi u njemu zavladao prijatan tlak i temperatura — stanovnici Mjeseca jamačno bi zaboravili gdje se nalaze kad ih na to ne bi podsjećala šest puta manja težina nego li kod kuće.

Spajanjem više takvih »zemunica« mogli bi se podići čitavi gradovi Na Mjesečevoj površini izgradili bi se staklenici u kojima bi biljke — prije svega alge — obnavljale kisik i davale hranu stanovnicima Mjeseca. Ubrzo nakon podizanja prvih gradova, na Mjesecu će niknuti i tvornice koje će koristiti »besplatni« vakuum svemira i smanjenu silu teže da bi lakše i jeftinije proizvodile specijalne kovine i legure, optičke instrumente, lijekove i kemikalije. Tko zna, možda će se izgraditi i oporavilište za srčane bolesnike kojima bi manjak težine očito prijao. Zbog uzgoja biljaka, na Zemljina prvog susjeda ne bi trebalo dovoziti nikakvu hranu, pa čak ni vodik za proizvodnju vode. Štoviše, Zemljin bi prirodni satelit mogao postati rudnik, proizvodi kojeg ne bi služili samo za izgradnju nastambi na Mjesecu, i u svemiru, nego i za dobrobit ljudi što su ostali živjeti na Zemlji.

Analize Mjesečeva tla pokazuju da je ono veoma slično bazaltu s tom razlikom što nekih minerala — i to baš onih najkorisnijih — ima znatno više nego u tom magmatskom stijenju. Mjesečeva prašina prosječno sadrži 11 posto titanovog dioksida, skoro 20 posto oksida željeza i 9,4 posto aluminijeva trioksida. To znači da u njemu ima skoro dva puta više željeza i čak osam puta više titana nego li u bazaltu. Spomenemo li još i to da bi te kovine bile »nusprodukt« pri proizvodnji vode i kisika, tada ih doista ima »na bacanje«.

Doprema sirovina s Mjeseca na Zemlju bit će neusporedivo lakša od putovanja na Mjesec. Brzina potrebna da se tijelo oslobodi Mjesečeve gravitacije iznosi samo 2,4 km/s, a to je gotovo četiri puta manje od prve kozmičke brzine na Zemlji. Pribrojimo li tome još i činjenicu da na Mjesecu nema otpora zraka koji uvelike otežava uzlet raketama, tada za izbacivanje tereta s Mjeseca treba utrošiti čak trideset puta manje energije nego li za njegovo lansiranje sa Zemlje. No to nije sve.



— Imam dojam da smo malo pretjerali u — eksploataciji Mjeseca!

Za lansiranje sa Zemlje potrebne su skupe rakete koje ne samo da troše najskuplji od svih energetskih izvora — fosilna goriva — nego nakon uzlijetanja najveći dio letjelice nepovratno propada. Na Mjesecu, zbog manjka otpora zraka i manje brzine potrebne za ulazak u putanju — bit će moguće terete otpremati mnogo jednostavnijim i nadasve jeftinim sredstvom — topom!

Zamisao Julesa Verenea koji je izabrao divovski top da bi tri hrabra putnika poslao na put oko Mjeseca konačno će se ostvariti. Na dužini od deset kilometara postavili bi se nizovi snažnih elektromagneta koji bi privlačili »pakete« dragocjenih kovina i — ubrzavajući ih akceleracijom trideset puta većom od akceleracije slobodnog pada na Zemlji — odašiljali u svemir. Za takav top ne bi bio potreban nikakav skupi barut: sve što bi se trošilo bila bi električna energija koje na Mjesecu ima u izobilju, bilo da se dobiva iz Sunčeve svjetlosti, bilo pak raspadom atomskih jezgara.

Drugi pak projekt predviđa izgradnju plinskog topa umjesto »linearnog elektromotora«. Turbina pokretana energijom iz nuklearnog reaktora stlačivala bi vodik na 1800 atmosfera. Taj stlačeni vodik ulazio bi u cijev »topa« potiskujući tane golemom silom sve dok ono ne bi postiglo željenu brzinu. Prednost takvog topa bila bi u tome što bi tanad mogla biti znatno veća nego li kod magnetskog akceleratora, pa bi se odjedanput moglo poslati znatno više tereta. Taj bi top bio doista najveće artiljerijsko oruđe što ga je čovjek ikada napravio.





NOVOSTI

Masa tanadi dosizala bi 25 tisuća kilograma, ona bi bila dva metra široka i četiri metra dugačka. No dok bi plinski top povremeno gruvao jer ne može ispaliti više od dva »džuleta« na sat, linearni elektromotor bi treštao poput mitraljeza: izbacivao bi do pet projektila u sekundi.

Zahvaljujući velikom korištenju energije za upućivanje jednog kilograma u trajektoriju prema Zemlji, ne bi bilo potrebno utrošiti više od tri kilodžula energije, a to znači da bi transportni troškovi iznosili svega nekoliko dinara po kilogramu! Prava bagatela prema dvije tisuće dolara koliko danas stoji izbacivanje svakog kilograma korisnog tereta u putanju oko Zemlje.

Gradovi na Mjesecu, divovski topovi koji ne služe za ubijanje ljudi, pretvaranje Mjeseca u rudnik — to nije nikakva fantazija, nego naprosto ono što nas očekuje u ne tako dalekoj budućnosti. Istina, NASA još nema nikakvih konačnih planova da te projekte i ostvari, ali oni su — barem u osnovi — već riješeni. Nakon projekta Apollo došlo je zatišje koje je i razumljivo: Mjesec je osvojen, čovjek je naučio abecedu svemirskog pomorsta. Sada, s lansiranjem svemirskog taksija (Space Shuttle) počinje nova etapa osvajanja svemira, faza primijenjenih istraživanja. Treba učiniti sve da svemirska putovanja postanu jeftina, jednostavna, laka i svakome dostupna. U slijedećem desetljeću počet ćemo ubirati plodove basnoslovno skupih »beskorisnih« letova čovjeka u svemir, što su počeli šezdesetih godina našega stoljeća.

Dipl. inž. Nenad Raos,
suradnik Zvjezdarnice



JOŠ O NOVOOTKRIVENOM PLUTONOVOM SATELITU

Ime: »1978 P 1« ili »PERZEFONA« ili »HARON«?

Opet je uspostavljen »red i poredak« u našem Sunčevom sistemu. Planetolozi mogu konačno odahnuti, jer su masa i gustoća Plutona definitivno usklađeni i stavljeni u okvire koje im je čovjek svojim razumom, pomoću matematike i dedukcije odavno odredio. Posljedica je to, nedavno otkrivenog mjeseca ovog planeta. (vidi ČiS br. 2/78 str. 11)

U okružnici IAU br. 3241 od 7. 07. 78. g. objavljuje B. G. Marsden vijest kapetana J. C. Smitha, pripadnika mornarice SAD, prema kojoj je J. W. CHRISTY od U. S. Naval Observatorija pronašao na snimkama Plutona učinjenim sa 60 colnim astrometričkim reflektorom, eliptične slike, koje se ne mogu drugačije objasniti nego egzistencijom Plutonova mjeseca. Taj je efekt naročito upadljiv na jednoj snimci od 13. 04. 1978. Kasnije se pregledom snimaka iz 1965. g. i 1970. g. moglo ovaj objekt s još više sigurnosti dokazati. Kontrolna promatranja početkom srpnja 1978. g. sa 4 metarskim teleskopom na Cerro Tololu (J. A. Graham), su to spektakularno otkriće i potvrdila!

Maksimalna prividna udaljenost mjeseca od Plutona iznosi 0″9. On svoju vjerojatno kružnu putanju pređe u cca 6,4 dana, što točno odgovara periodu mijene svijetla na Plutonu. Mjesec se dakle po svoj prilici kreće u »vezanoj« rotaciji. On je za otprilike 1 zvjezdanu veličinu manji od svog planeta, tj. u opoziciji mu je sjaj između 16. i 17. zvjezdane veličine.

Iz prividne udaljenosti izvodi se linearna udaljenost tog mjeseca od planeta na nekih 20.000 km. Pomoću ophodnog vremena i pod pretpostavkom vrlo male mase tog objekta definirala se nova vrijednost mase Plutona. Sa jedva 1,6.10^{25} g, što odgovara 1/400 Zemljine mase, dolazimo do recipročnog odnosa mase prema Suncu od 140,000.000. Ova vrijednost, koju su već i Cruickshand, Pilcher i Morrison izveli putem infracrvene fotometrije, obradovat će zasigurno svakog astronoma praktičara u nebeskoj mehanici. U budućem izračunavanju putanja, naročito malih planeta, moći će se zanemariti Pluton kao izvor smetnji i grešaka! Prije prihvaćena »astronomska« gustoća Plutona bit će sada revidirana. Kod promjera od 2700 kilometara, dobivamo razumnih 1,5 g/cm^3.

Cruikshand i suradnici smatrali su da je albedo 0,4. Nova otkrića mu daju još uvijek relativno visoku — vrijednost od 0.6, koja se vjerojatno svodi na to da se površina planeta sastoji od smrznutog metana. Kad bi taj satelit imao iste refleksne osobine kao i sam Pluton, morao bi imati promjer od nekih 900 km.

Novootkriveni mjesec je stručno nazvan »1978 P 1«. No možda se usvoji prijedlog D. W. Hughes-a da ga se nazove »PERSEPHONE«, ili će mu se ipak dati ime »HARON«*, koje je predložio njegov otkrivač James W. CHRISTY, to za sada još ne znamo.

*** »HARON« je prema grčkoj mitologiji lađar, koji prevozi mrtve duše preko rijeke Stiksa. »PERZEFONA« je prema grčkoj mitologiji Zeusova kći, koju je ugrabio Had i učinio je vladaricom podzemlja.**

Priopćio D. Batcha



OBLACI NA VENERI »DIŠU«?

Učenjaci K. Florenski, V. Volkov i O. Nikolajeva iz specijalnog laboratorija Instituta za geokemiju i analitičku kemiju Akademije nauka SSSR, smatraju da oblaci na Veneri »dišu« (!).

Već su prije nekoliko godina učenjaci pretpostavljali da se oblaci na Veneri sastoje od sićušnih kapi sum-

porne kiseline. Ta se hipoteza zaista i potvrdila već nakon prvih letova kozmičkih automatskih stanica. Sada, gore navedeni istraživači smatraju, da se ispod slojeva oblaka od sumporne kiseline može nalaziti sloj oblaka od amonijaka, a pri tome se donja granica oblaka od sumporne kiseline povremeno spušta do 36 kilometara iznad površine Venere, da bi se zatim digla do visine od 50 kilometara.

Zašto ti oblaci tako »dišu«? Ovi su učenjaci usporedili ritam tog »disanja« s vremenom dana i noći na Veneri (koji zajedno traju koliko i 170 dana i noći na Zemlji). I pokazalo se da po danu oblak od sumporne kiseline čini takoreći »udah« i sumporni plinovi oksidiraju čestice oblaka od amonijaka koji je ispod njega. Do takve reakcije dolazi samo pri Sunčevoj svjetlosti. Zato se uvečer i noću kad te svjetlosti nema, razina oblaka od amonijaka podiže.

Tu je još potrebno napomenuti da je učenjak M. Markov, proučavajući sa svojim suradnicima podatke što su ih uputili instrumenti automatskih stanica utvrdio, da su oblaci na Veneri vrlo prozirni. Tako je vidljivost u gornjem sloju od sumporne kiseline 1–3 kilometra, a u donjem sloju od amonijaka čak do 20 kilometara!

No i ispod tako prozirnog vela, sama Venera se još uvijek tajnovito skriva od naših očiju...

M. M.

SVEČANOST NA ZVJEZDARNICI

Povodom 75-obljetnice zagrebačke Zvjezdarnice, dne, 5. prosinca 1978., održana je prigodna svečanost, kojoj su prisustvovali brojni uzvanici. Proslava godišnjice osnivanja prve zvjezdarnice na slavenskom jugu – protekla je pod pokroviteljstvom Republičke konferencije SSRN Hrvatske, kojom prilikom je njezin predsjednik, drug Marijan Cvetković održao prigodni govor.

O djelatnosti Zvjezdarnice od njezinog osnivanja do danas, govorio je direktor Zvjezdarnice, ing. Zlatko Britvić. Nakon toga, u prostorijama Zvjezdarnice otvoren je stalni izložbeni prostor – astronomskih publikacija Zvjezdarnice, astr. instrumenata i pomagala, s brojnim fotografijama o radu astronoma-amatera i dr. (R.)



Poslije svečane akademije, uzvanici su prešli u prostoriju gdje je postavljena astronomska izložba.

OTKRIVENA I DRUGA CRNA RUPA?

Astronomski satelit NASA-e »KOPERNIK«, otkrio je još jednu moguću crnu rupu. Do sada je jedini ozbiljni kandidat za crnu rupu bio izvor rendgenskog zračenja u Cyg X-1.

»Kopernik« je zajedno sa rendgenteleskopom u Londonu i UV teleskopom sa sveučilišta Princeton »promatrao« zvijezdu V 861 Sco, koja je udaljena 1,3 kiloparseka* od nas, a bila je već otprije poznata kao izvor rendgenskog zračenja.

V 861 Sco je sistem dvojne zvijezde, sa jednim super-gigantom i jednim relativno teškim pratiocem, koji je nevidljiv. »Kopernikova« promatranja su pokazala da taj super-gigant gubi ogromne količine materije sa brzinom do 8000 km s^{-1}. Izgleda da se najveći dio te materije obrušava spiralnim putanjama na onog nevidljivog pratioca, pri čem nastaje termičko rendgensko zračenje. Novija istraživanja tvrde da taj pratilac ima masu najmanje 5, ali vjerojatnije 12 do 14 puta veću nego Sunce. To je dakle tako mnogo, da taj pratilac ne može nikako biti normalna neutronska zvijezda, koja bi u principu kod istovjetnog »usisavanja« materije jednog giganta mogao proizvesti rendgensko zračenje.

Budući da je emitirano rendgensko zračenje ipak dosta slabo, a instrumenti na »Koperniku« nisu u stanju definitivno razlučiti brze varijacije periodičnog rendgenskog signala, morat ćemo još neko vrijeme pričekati, da bi odgovarajućim testovima dokazali stvarno postojanje ove crne rupe.

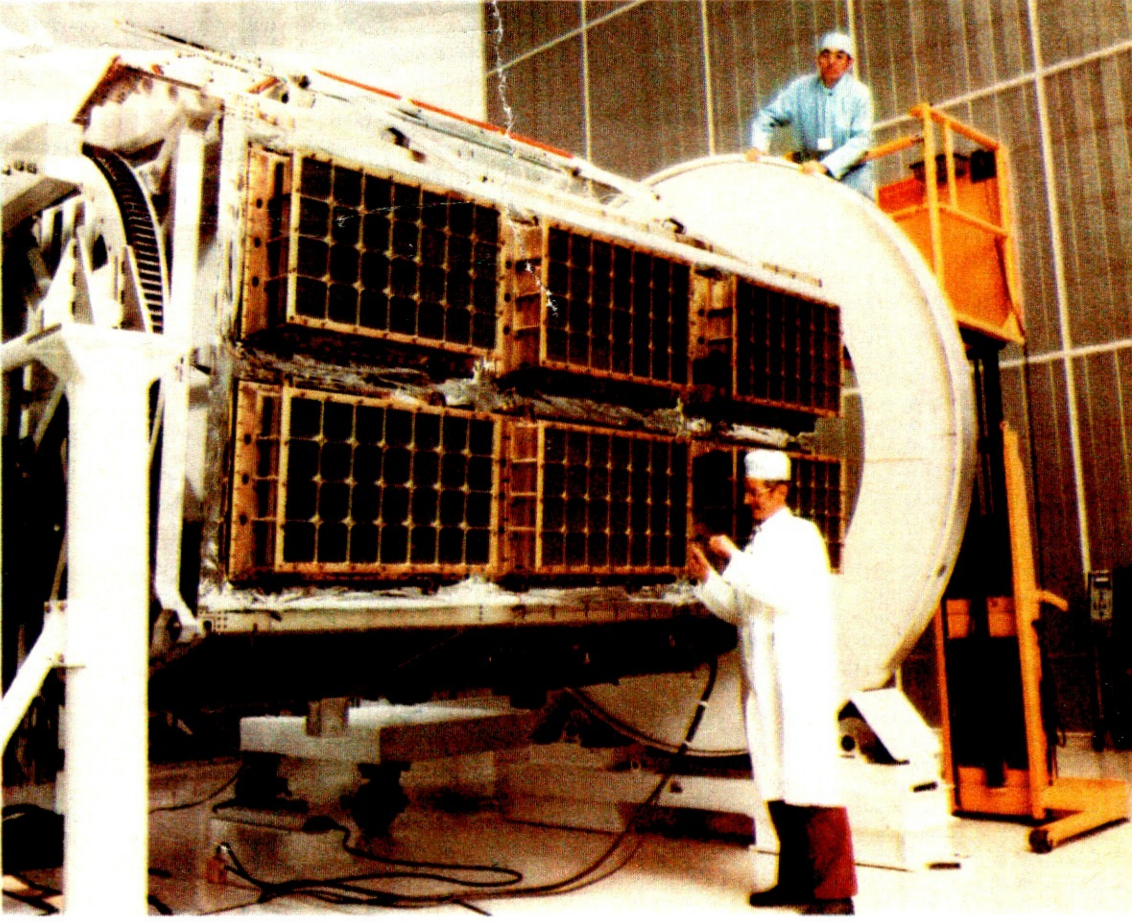
B. D.

* 1 kiloparsek (kpc) = 1000 parseka
1 parsek = 3,26 godina svjetlosti





»EINSTEIN« U ORBITI



SATELIT HEAO na montaži, prije lansiranja. Vidimo šest detektora visoke osjetljivosti za registriranje X-zraka koje nam dolaze iz svemira.

Prve pokusne slike počele su nedavno pritjecati sa posljednjeg NASA-inog astronomskog satelita. Satelit je lansiran 13. studenog 1978. g. u 573 km visoku orbitu iznad ekvatora i zove se HEAO-2 (Visoko-Energetska Astronomska Opservatorija). Glavni instrument je teleskop promjera objektiva 58 cm, sa zadatkom da registrira zračenje u rendgenskom dijelu spektra (X-zrake), koje nam dolazi sa izvora u našoj galaktici, a i sa izvangalaktičkih objekata. Ovaj precizni instrument također će detaljno zabilježiti spektre promatranih izvora. Učenjaci koji su radili na tom projektu nazvali su letjelicu — »Einstein«, u čast velikom fizičaru.

Do sada su već svi instrumenti na novoj orbitalnoj zvjezdarnici uključeni i sve radi upravo kako je i predviđeno, bez i najmanjeg zastoja. Prva fotografija je primljena 18. studenog 1978. g.

Za vrijeme prva dva tjedna nakon lansiranja, stručnjaci su »Einstein«-ove instrumente visoke razlučne moći, upotrebljavali uglavnom za promatranje sjajnih, već dobro poznatih izvora, kao što je Cygnus X-1, kandidat za crnu rupu. Na taj su način provjerili odnos položaja teleskopa i instrumenata za optičko praćenje zvijezda. Poslije testiranja svakog od četiri glavna instrumenta u žarištu teleskopa, redovna promatranja započeta su početkom ove godine.

Priredio: Dag Oršić

O UDALJENOSTIMA I VELIČINAMA PLANETA U SUNČEVOM SISTEMU

Čitajući o najnovijim događajima u istraživanju svemira ili općenito o našem Sunčevom sistemu, često nam ustrebaju osnovni podaci o planetima — njihove udaljenosti, dimenzije, broj satelita, ophodno vrijeme oko Sunca (revolucija) i dr. Upućivanje većeg broja svemirskih sondi u razne »predjele« Sunčevog sistema zadnjih godina (kao i česte informacije o njihovom položaju i kretanju), ponukalo nas je da poslije dužeg vremena opet objavimo, u obliku praktične tabele, spomenute najvažnije podatke:

(Primjedba: u tabeli su dane srednje udaljenosti od Sunca, jer se planeti gibaju po elipsama. Isto tako, pošto planeti nisu savršene kugle, nego su spljošteni na polovima — navodimo ekvatorski promjer (prečnik) svakog planeta.)

M. D.

Ime planeta	Srednja dalj. od Sunca u »nebeskim metrima«	U milijunima km	Revolucija (u godinama)	Promjer u km	Volumen Zemlja = 1)	Broj satelita
Merkur	0,39	57,9	0,24	4800	0,06	0
Venera	0,72	108,1	0,62	12200	0,92	0
Zemlja	1	149,5	1	12757	1	1
Mars	1,52	227,8	1,88	6800	0,15	2
Jupiter	5,20	777,8	11,86	142700	1312	13
Saturn	9,54	1426	29,46	120800	734	10
Uran	19,19	2869	84,02	49700	64	5
Neptun	30,07	4496	164,79	44600	60	2
Pluton	39,46	5899	247,70	2700	0,09	1*

*Otkriven 1978. g.

XVII sastanak Međunarodne Astronomske Unije

Na XVI sastanku Međunarodne Astronomske Unije, koji je održan godine 1976. u Grenoblu, na kojemu je sudjelovalo i nekoliko jugoslavenskih stručnjaka, a među njima i suradnik naše Zvjezdarnice — dr Vladis Vujnović, bilo je odlučeno, da će se XVII sastanak Unije održati u Kanadi, u Montrealu, i to u vremenu od 14. — 23. srpnja 1979. godine.

Program sastanaka priprema Izvršni odbor Unije i kanadski Narodni astronomski komitet, čiji je predsjednik A. H. Batten. Sastanku mogu prisustvovati članovi Unije, a u iznimnim slučajevima i pozvani gosti.

Međunarodna Astronomska Unija ima sada 3822 člana, dok je u 1958. godini pred deseti sastanak u Moskvi, imala sveka 901 člana. Smatra se da je takvo mnogostruko povećanje broja članova dokaz velikog interesa za modernu astronomiju, kao i povećano značenje ove znanstvene discipline u međunarodnim razmjerima.

Najviše članova imaju USA (1105), zatim SSSR (392), Velika Britanija (341) i td.

Prigodom ovog sastanka održat će se i nekoliko simpozija Unije na teme: Međuzvjezdane molekule, Zvjezdani skupovi, zatim o dvojnim zvijezdama i dr.

D. B.

NASA PLANIRA 16 LANSIRANJA U 1979.

NASA u 1979. godini planira 16 lansiranja od kojih 11 financiraju neke druge organizacije.

Najznačajnija misija ove godine bit će let prvog Space Shuttle-a s ljudskom posadom. U NASA-i još uvijek vjeruju da će lansiranje biti obavljeno 1979. godine, unatoč neuspjehu prilikom testiranja glavnog motora koje je održano 27. prosinca 1978. godine.

Prošle je godine startalo 20 raketa od kojih je 9 financirala NASA.

U 11 lansiranja ove godine radit će se o satelitima koji će biti namijenjeni isključivo zemaljskim potrebama. Pet je komunikacijskih, tri meteorološka, dva navigacijska, a samo jedan je geodetski satelit. Četiri je klasificirano kao »naučni letovi«, odnosno misije od kojih se očekuju neki novi rezultati.

D. O.

VELIKA NOVOGODIŠNJA PARADA »LETEĆIH TANJURA«

Navikli na gradska svjetla, a još više na smog, maglu i dim, ljudi budu često šokirani kad iznenada ugledaju blistavo noćno nebo, a nedajbože ako se tada vidi i koji planet ili sjajnija zvijezda — u ovo doba recimo, planet Venera pred jutro ili Sirius na večer. Nekim ljudima ovaj prizor može biti zaista »fantastičan«, pogotovo ako im — netko u tome i pomogne...

I tako smo opet, eto, po ne znamo koji put, svjedoci sveopće, možemo reći planetarne epidemije, poznate kao — »UFO« ili »NLO — groznica« (po naški, NLO = neidentificirani leteći objekt).

Prošlih dana (oko Nove Godine), brojni građani naprosto su »opsjedali« i našu Zvjezdarnicu čestim telefonskim pozivima, odnosno izjavama o viđenjima »nečega« na nebu — valjda potaknuti nedavnim »senzacionalnim« događajima u Australiji i Novom Zelandu, zatim u Italiji (a to je već »opasno« blizu nama!). Očito da je divovski novi val mode zamjećivanja UFO-a prešao oceane i zapljusnuo i naše obale — uz svesrdnu pomoć novina, radija i televizije (Zašto bi mi u nečemu zaostali?).

Zašto baš sada?

Možda zbog toga, što su ljudi oko Nove Godine u nekom posebnom raspoloženju..., pa je možda prava zgoda baš tih dana lansirati ovakve vijesti? Međutim, neki pronicljiviji misle i ovako: — A što ako je to samo dobro smišljena i organizirana reklama producenata (i drugih koji također imaju od toga koristi) za poznati nam film — »Bliski susreti treće vrste« — kojega je premijera baš tih dana bila u nekim zemljama. A i kod nas!

Naravno, da smo skloniji prije povjerovati u ovo, nego da nas »ONI« posjećuju, tj. da se radi o kontaktu »prve ili neke druge vrste«. Nama se naime čini da su te masovne »UFO-epidemije« temeljene također i na nepoznavanju osnovnih pojmova iz astronomije, meteorologije, zatim recimo, geometrije...

I kako lijepo kaže astronom Herrmann: »... moramo naglasiti da u astronomiji nema tajnosti i da **niti jedna jedina, makar i malo renomirana zvjezdarnica nigdje na svijetu nije još nikad promatrala niti snimila neki UFO.** A astronomi bi, uostalom, trebalo da budu oni koji bi se najviše mogli radovati kad bi dobili posjet iz svemira!« 19

Ili, poslušajmo C. G. Junga, švicarskog psihologa: »Leteći tanjuri su posve normalna, prirodna, ljudska potreba za špekulacijom, za sanjarenjem o nečem, što nije dostupno u svakodnevnom životu.«

I na kraju, navodimo samo jedan primjer kako se od obične (ne doduše baš svakodnevne) prirodne pojave mogu na nebu zamijetiti — »leteći tanjuri« (vidi priloženi crtež).

Z. M.



Svjetla automobilskih farova reflektirana na inverzionom sloju zraka izgledaju u ovom slučaju kao »pravi« — »leteći tanjuri« (k tome se kreću čas brže, čas sporije, čak mijenjaju i smjer...).

Za ljubitelje astrognozije (iako smo u prošlom broju o zimskim zviježđima dosta pisali), nastavljamo s pregledom najzanimljivijih dijelova zimskog neba, kako se ono može vidjeti krajem veljače i početkom ožujka oko 21 sat.

Trag naše galaktike Kumovske Slame (Mliječni Put) proteže se od južnog obzora, zapadno od zenita, prema sjevernom obzoru. U ovom »ukrasu« noćnog neba ili u njegovoj neposrednoj blizini, idući istim smjerom, možemo prepoznati zviježđa Veliki Pas, Mali Pas, Blizanci, Kočijaš, Perzej, Kasiopeja i Cefej.

Veliki Medvjed smjestio se istočno od zenita, a rudo Velikih Kola, slijedimo li njegov luk, dovest će nas do sjajnog Arktura (Volar), koji se upravo pojavljuje nad istočnim obzorom. Uz Volara uzdižu se Lovački Psi, Kosa Berenikina, lijepo malo zviježđe Sjeverna Kruna, Djevica i Lav s Regulom, dok se zapadnom obzoru približavaju Ovan, Andromeda, Pegaz, Kit, Rijeka Eridan i Ribe.

Južnim nebom još dominira Veliki zimski šesterokut kojeg čine Sirius (Veliki Pas), Procyon (Mali Pas), Kastor (Blizanci), Kapela (Kočijaš), Aldebaran (Bik) i Rigel (Orion) (počevši od Siriusa u smjeru kazaljke na satu).

Upoznajmo zviježđa

Blizu zenita blistaju dvije glavne zvijezde Blizanaca, Poluks i Kastor i sjajna Kapela u zviježđu Kočijaša, pa smo za detaljniji opis izabrali upravo ova dva zviježđa koja su u pogodnom položaju za promatranje.

Blizanci (Gemini)

Ovo ćemo zviježđe lako pronaći jer je zvijezda Kastor jedan od vrhova Velikog zimskog šesterokuta. Vrlo blizu Kastora nalazi se »blizanac« Poluks. U mitologiji starih Grka Kastor i Poluks bili su sinovi boga Zeusa, no Poluks je bio sin božice i besmrtan, a Kastor sin smrtnice. Njihova je bratska ljubav bila tako velika da je Poluks s bratom podijelio besmrtnost, a Grci su ih smjestili na nebo da ovu bratsku ljubav ovjekovječe. Blizanci su jedno od 12 zviježđa zodijaka.

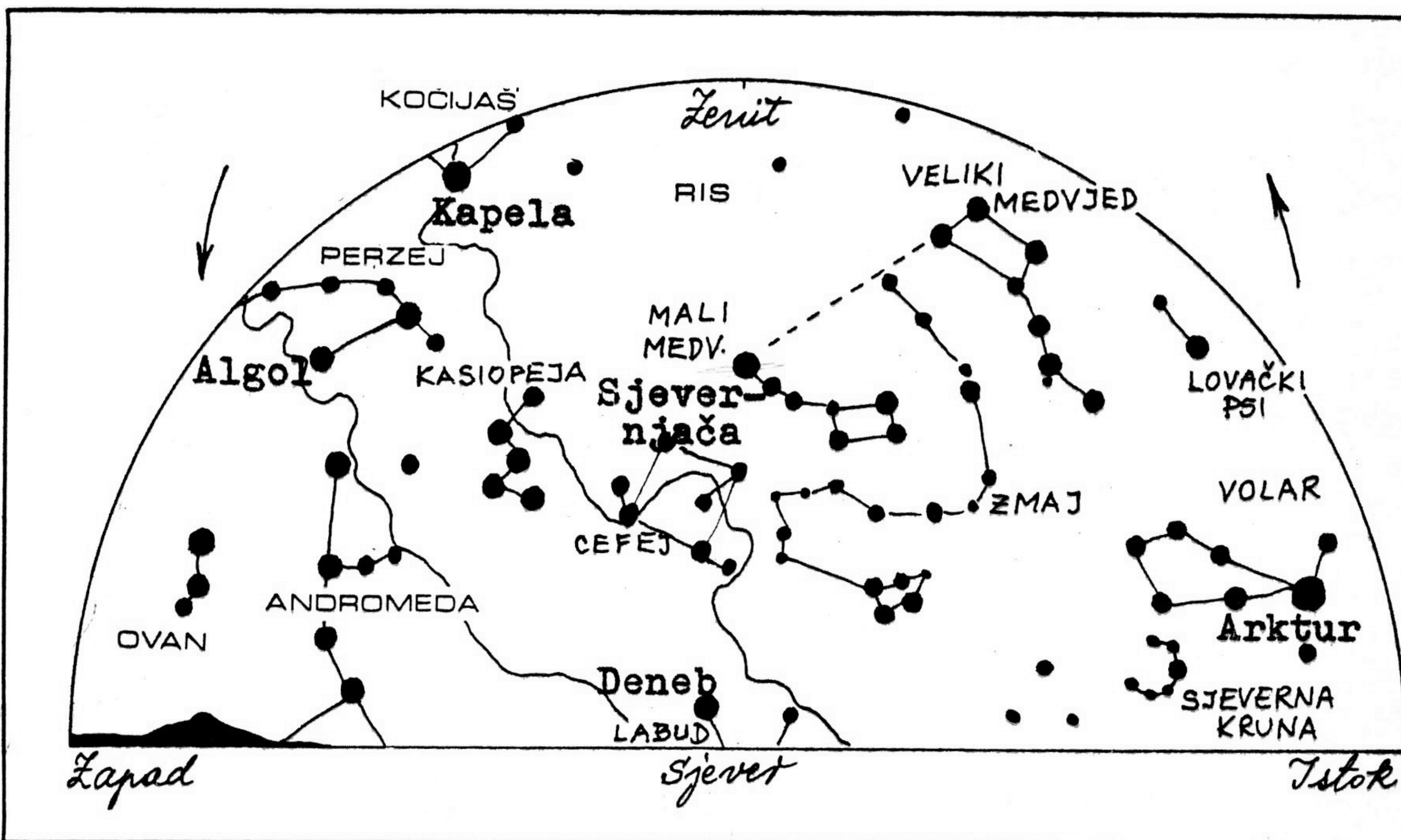
— α (alfa) ili Kastor je u malom teleskopu dvojna zvijezda, a obje su komponente zelenkaste (2 i $2{,}9^m$, 6"). Komponente su spektroskopski dvojne zvijezde, a postoji i peta komponenta vidljiva jačim teleskopom.

— β (beta) ili Poluks je višestruka zvijezda sa 6 komponenata vidljivih jačim teleskopom. Zanimljivo je da je Kastor nešto slabijeg sjaja od Poluksa dok je u doba starih Grka bilo obratno, pa je zbog toga Kastor dobio oznaku alfa kao po sjaju prva zvijezda ovog zviježđa.

Ovdje nalazimo i čuveni — M35, otvoreni skup zvijezda, udaljen od nas oko 2500 s. g.

Kočijaš (Auriga)

I ovo zviježđe ćemo lako pronaći uz pomoć Velikog zimskog šesterokuta, jer glavna zvijezda Kapela, čini jedan od njegovih vrhova, a zviježđe ima karakterističan oblik velikog peterokuta (peti vrh pripada zviježđu Bika). Prema grčkoj mitologiji Kočijaš predstavlja trojanskog junaka Eriktonija. On je vladao Trojom, a imao je



NEBO Izgled našeg neba oko 1. ožujka u 21 sat.

tisuću kobila i 12 ždrijebaca toliko brzih da su letjeli preko morskih valova. Kao njihov kočijaš dobio je mjesto na nebeskom svodu.

— α (alfa) ili Kapela (Koza) i zvijezdice oko nje (Kozlići) također su vezani za jednu priču. Kapela je u stvari nimfa Amalteja koja je u jednoj spilji na otoku Kreti svojim mlijekom hranila mladog boga Zeusa. Kapela je žuta zvijezda, spektroskopski dvojna, udaljena od nas 45 s. g.. Među Kozlićima se nalazi čuvena zvijezda (episilon) Aurige, najveća poznata nam zvijezda. M36, M37, M38 i NGC 1907 su otvoreni skupovi zvijezda, vidljivi već i najmanjim dalekozorom.

Godine 1892. u Kočijašu se pojavila nova zvijezda. U maksimumu sjaja bila je 4,4 prividne svjetlosne veličine tj. vidljiva prostim okom.

Položaji planeta (početkom ožujka 1979. g.)

Merkur je dana 4. ožujka (mart) u perihelu tj. najbliže Suncu, pa se i najbrže kreće na putanji. Zato ga je moguće vidjeti samo dva — tri dana prije i poslije 8. ožujka, kada se nalazi u najvećem prividnom otklonu nad zapadnim obzorom, nakon zalaska Sunca. Već dana 24. ožujka, nalazit će se između Sunca i Zemlje.

Venera se brzo kreće u zviježđima Strijelca i Jarca. Izlazi točno oko tri sata prije Sunca, dakle, vidljiva je ujutro nad istočnim obzorom.

Mars se kreće prividno iza Sunca i nije u povoljnom položaju za promatranje.

Jupiter se kreće u zviježđu Raka retrogradno, do 26. ožujka i vidljiv je gotovo cijele noći. Zalazi tek pred jutro, otprilike kada Venera izlazi.

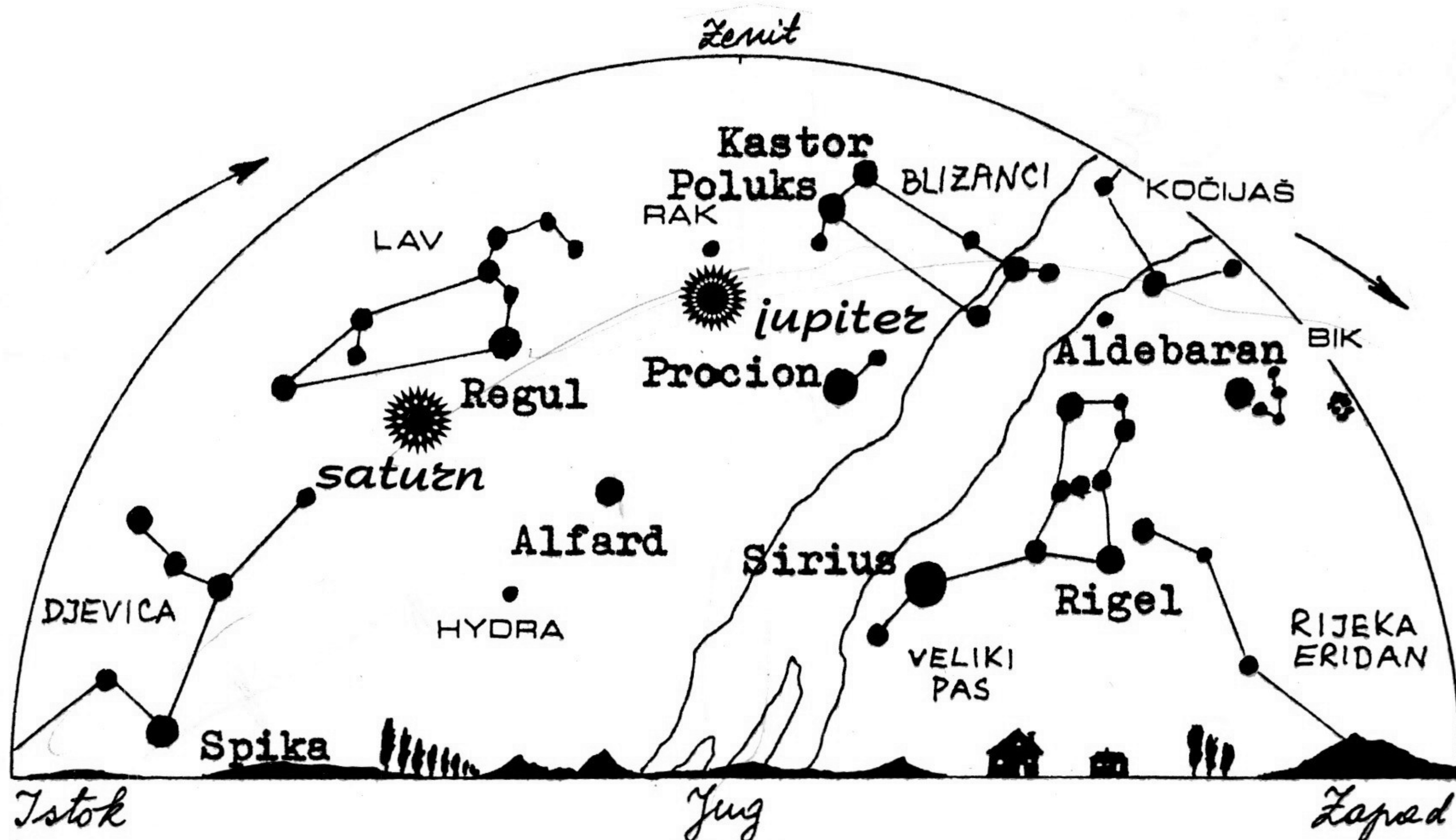
Saturn je vidljiv tokom cijele noći, jer je 1. ožujka u opoziciji sa Suncem, a nalazi se u zviježđu Lava.

Uran se nalazi u zviježđu Vage, a početkom ožujka izlazi oko ponoći.

Proljeće počinje dana 21. ožujka (marta) u 6 sati i 22 minute po srednjeevropskom vremenu.

Faze Mjeseca	 Prva četv.			 Uštap			 Poslj. četv.			 Mlađ		
	d	h	m	d	h	m	d	h	m	d	h	m
Travanj (April)	4	10	58	12	14	16	19	19	31	26	14	16
Svibanj (Maj)	4	05	26	12	03	02	19	00	58	26	01	01
Lipanj (Jun)	2	23	38	10	12	56	17	06	02	24	12	59

Gustav Kren,
suradnik Zvjezdarnice



ZANIMLJIVOST

SATELITI I ROMANTIKA LEDENIH BESPUĆA

Iako se svakodnevno kroz štampu, radio i TV upoznajemo s uključivanjem umjetnih satelita u najrazličitije oblasti ljudskih djelatnosti, ipak ima i u tim raznolikostima neobičnih ekstrema. Američki meteorološki satelit NIMBUS 6 treba da odigra izvanrednu ulogu »anđela čuvara« Japanca NADUMI UEMURYJA. I kao svaki savjesni čuvar, neće s njega skinuti oka, doslovce niti minute!

Ovaj japanski istraživač želi naime potpuno sam sa svojih dvadesetak pasa i saonicama natovarenim potrebnom opremom doprijeti od jednog otoka u Kanadi do Sjevernog pola, pa zatim u povratku dugom vožnjom saonicama stići do mjestanca Narssarssuaqu na jugu Grenlanda. Sa sobom će među ostalim imati i jedan odašiljač, koji će svake minute odašiljati radio signale sa informacijama o temperaturi i atmosferskom tlaku. Te će signale hvatati satelit Nimbus 6 i slati ih preko stanice Nasa-e u Fairbanksu do Goddardovog centra u Washingtonu.

Pa iako će sad nad njim bdjeti u pravom smislu riječi i samo nebo, Nadumi Uemury, taj hrabri istraživač neće u tom beskrajnom prostoru bjeline leda i snijega izgubiti ništa od romantike, koju su doživljavali prvi istraživači tih krajeva. A vjerojatno će samo nadljudskim naporom i žrtvama moći ispuniti svoj plan!

Danko Batcha



NAGRADNI NATJEČAJ

Odgovori na pitanja iz prošlog broja (br. 3, 78/79.).

Pitanje: Navedite koje zvijezde čine poznati »Nebeski šesterokut«?

Odgovor: To su Aldebaran, Rigel, Sirius, Procion, Poluks i Kapela.

Pitanje: Koliko dana iznosi do danas najduži boravak ljudi u svemiru?

Odgovor: 140 dana.

Pitanje: Uz koju vrlo sjajnu zvijezdu je pronađen prvi bijeli patuljak?

Odgovor: Uz zvijezdu Sirius.

Pitanje: Koja je zvijezda prividno sjajnija — Kastor ili Poluks, i da li su stari Grci imali o tome isto mišljenje kao i suvremeni astronomi?

Odgovor: Poluks je prividno sjajniji, međutim, prema starim grčkim zapisima — Kastor je bio sjajniji od Poluksa.

Pitanje: Koliko je puta naše Sunce veće od Zemlje — prema masi, a koliko prema promjeru?

Odgovor: Prema masi — 333 000 puta, a prema promjeru — 109 puta.

Novi nagradni natječaj

1. U kojem poznatom zimskom zviježđu se nalaze tri karakteristične zvijezde — nazvane »Koscima«?

2. Navedite kada se ove godine Zemlja nalazi najbliže Suncu (dan i mjesec)!

3. Koji je planet sada (početkom ožujka) vidljiv tokom cijele noći, a nalazi se u zviježđu Lava?

4. Između koja dva planeta se proteže »pojas asteroida« (planetoida)?

5. Kako se zvao naš poznati astronom, između ostalog poznat i kao utemeljitelj (osnivač) zagrebačke Zvjezdarnice?

* * *

I nagrada: knjiga »Astronomija«
II nagrada: knjiga »Zvijezde, pulsari, kolapsari«
III nagrada: godišnja pretplata na časopis »Vasionu«
IV nagrada: knjiga »Drama u svemiru«
V i VI nagrada: godišnja pretplata na časopis »Čovjek i svemir«
VII i VIII nagrada: karta zvjezdanog neba.

Rješenja za natječaj šalju se na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22, pp 943. Rok natječaja do 10. ožujka (marta) 1979. (Odgovore molimo poslati na poštanskoj dopisnici).

Rezultati nagradnog natječaja iz broja 2, 1978/79.

I nagrada: Petar Maglajlić, Tuzla, II nagrada: Antun Kasapović, Vukojevci, III Suada Hafizović, Mostar, IV Jovan Nenadović, Loznica, V Gordana Marković, Smederevo, VI Anton Hočevar, Celje, VII Branko Đaniš, Pakrac i VIII nagrada: Marica Antolković, Detkovac (Gradina).

OBAVIJEST:

Prodaje se: 1. Dalekozor 20x50., cijena — 500 n. d. 2. Teleskop (refraktor), 40x60 sa stalkom., cijena — 2000 n. d. 3. Astronomski teleskop (refraktor), sa stalkom i filterom za sunce, Barlow-okularom, 60/700 (povećanja 234 puta). Instrument je potpuno nov i optički ispravan. Cijena — 3000 n. d.

Ranko Babić
Balokovićeva 67/IX, Zapruđe
41000 Zagreb

Astronomsko-astronautički časopis »Čovjek i svemir« izdaje Zvjezdarnica HPD u suradnji s Astronomsko-astronautičkim društvom SRH Zagreb, Opatička 22. Časopis izlazi 6 puta godišnje. Godišnja pretplata iznosi 60 n. din. Pojedini broj stoji 10 n. d. Za učenike, koji časopis primaju preko povjerenika u školi pojedini broj stoji 7 n. din. (godišnje 42 n. din. polugodišnje 21 n. din.). Povjerenikom časopisa može postati svaki nastavnik (a i učenik) ako želi na svojoj školi propagirati naš časopis te prikupi barem 5 pretplatnika i redovito za njih šalje pretplatu nakon primitka svakog pojedinog broja časopisa. (U tom slučaju povjerenik dobiva besplatno jedan primjerak časopisa i naknadu za poštanske troškove). Povjerenik koji prikupi 10 ili više pretplatnika, dobiva dva, povjerenik s 50 ili više pretplatnika — tri, a povjerenik sa 100 ili više pretplatnika — četiri primjerka časopisa besplatno i naknadu poštanskih troškova. Pretplata se šalje nakon svakog primljenog broja čekovnom uputnicom koja se već nalazi u paketu u kojem dolazi časopis. Broj čekovnog računa glasi: Zvjezdarnica — Zagreb, 30105-603-7379. Časopis se naručuje na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22, poštanski pretinac 943 (tel.-041-33393).

TISAK NISRO »VJESNIK« — ZAGREB

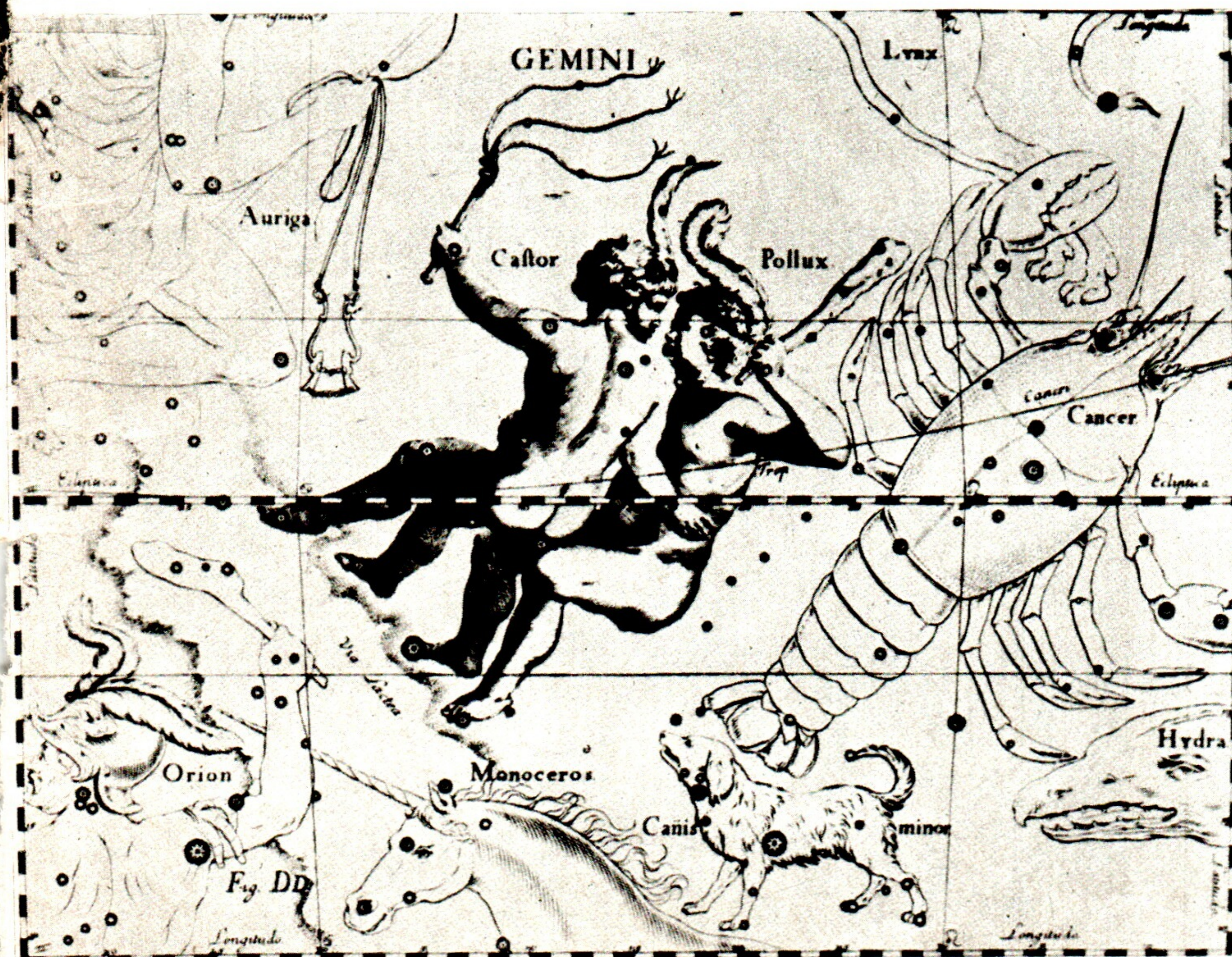




Gornja slika prikazuje simbolički lik zviježđa Kočijaša, u kojemu se među ostalim nalazi sjajna zvijezda Kapela (»Koza«), kao i najveća do sada poznata zvijezda u svemiru — Epsilon Aurigae. Kočijaš (latinski — Auriga), predstavlja legendarnog trojanskog junaka Eriktonija, koji je posjedovao čudovišne konje koji su bili tako brzi, da su letjeli preko morskih valova.

Donja slika prikazuje simbolički zviježđe Blizanaca koje su antički narodi posvetili uspomeni nerazdvojnih pobratima: Kastor i Poluks su oličenje bratske ljubavi — Poluks, sin božice, pa zato besmrtan, zamolio je bogove da može podijeliti svoju besmrtnost s Kastorom, koji je bio »obični smrtnik«.

Kad gledamo ta zviježđa na nebu — i to ne samo Kočijaša i Blizance, moramo se diviti mašti (a i naivnosti) antičkih naroda, koji su u tim likovima zviježđa vidjeli svoje junake, odnosno simbole svojih ideala.





SLIKA NA POSLJEDNJOJ STRANICI prikazuje umjetnički izrađene astronomske satove iz XVI i XVII stoljeća koji su pokazivali vrijeme. Danas se čuvaju u Muzeju umjetnosti u New Yorku.

Gornji eksponat prikazuje nebeski globus sa vremenskom podjelom. Izrađen je u Austriji. Gornji lijevi i desni eksponati predstavljaju uređaje koji su pokazivali vrijeme. Izrađeni su u Francuskoj i Engleskoj. U donjem desnom uglu je sunčani sat sa kompasom, a pokazivao je Sunčevo vrijeme. Lijevo dolje je sat u obliku knjige, a na dnu slike je sat budilica. Ovi posljednji, izrađeni su u Njemačkoj. (Slika uz članak: Velika zagonetka — vrijeme)



